



# UNIVERSITI TUN HUSSEIN ONN MALAYSIA

## PEPERIKSAAN AKHIR SEMESTER II SESI 2008/2009

NAMA MATA PELAJARAN : PEMILIHAN BAHAN  
KEJURUTERAAN

KOD MATA PELAJARAN : BDA 2042

KURSUS : 2 BDD

TARIKH PEPERIKSAAN : APRIL 2009

JANGKA MASA : 2 JAM

ARAHAN : 1) JAWAB **EMPAT(4)** DARIPADA  
ENAM (6) SOALAN  
2) **DUA (2)** SOALAN WAJIB  
DIJAWAB DARIPADA SETIAP  
BAHAGIAN (A DAN B)

KERTAS SOALAN INI MENGANDUNGI LIMA BELAS(15) MUKA SURAT

**BAHAGIAN A**

- S1** (a) Terangkan perkaitan antara bahan, fungsi, proses dan bentuk. Bincangkan dengan menggunakan rajah yang anda lakarkan. (7 markah)
- (b) Beri dan jelaskan TIGA (3) faktor atau kekangan dalam pemilihan bahan. (9 markah)
- (c) Modulus Young, modulus ricih dan modulus pukal merupakan tiga jenis modulus.  
 (i) Nyatakan simbol yang digunakan oleh setiap modulus berkenaan.  
 (j) Bezakan ketiga-tiga modulus ini. (9 markah)

- S2** (a) En. Diego bercadang untuk menggantikan logam ferus dengan logam lain bagi suatu aplikasi struktur kejuruteraan. Sekiranya aplikasi tersebut memerlukan logam bukan ferus yang ringan, kuat, dan tahan kakisan, cadangkan DUA (2) logam kejuruteraan yang sesuai. Berikan alasan-alasan teknikal yang membolehkan logam-logam tersebut digunakan bagi menggantikan logam ferus. (6 markah)

- (b) Syarikat Brainpower merupakan syarikat binaan yang termasyhur di Malaysia. Syarikat berkenaan diberi tanggungjawab membina tangki logam yang boleh digunakan pada suhu 1200°C serta mempunyai konduktiviti haba yang rendah. Selain itu, ia memerlukan logam yang mempunyai modulus keanjalan melebihi 100 GPa disamping ringan bagi memudahkan tangki berkenaan dikendalikan. Berdasarkan Jadual 1 berikan cadangan logam yang bersesuaian.

Jadual 1: Sifat-sifat bahan logam

Sifat	Kuprum, Cu	Nikel, Ni	Titanium, Ti
Ketumpatan (g/cc)	8.96	8.88	4.50
Modulus keelastikan (GPa)	110	207	116
Kekonduksian terma (W/m-K)	385	61	17
Suhu lebur (°C)	1083	1455	1660

(10 markah)

- (c) Nyatakan TIGA (3) jenis keluli nirkarat (keluli tahan karat) dan berikan DUA (2) ciri-cirinya. (9 markah)
- S3** (a) Bandingkan kemuluran, rintangan kakisan dan takat lebur bagi bahan logam dan bahan seramik. (6 markah)

- (b) Anuar ditugaskan merekabentuk alat yang boleh digunakan untuk memotong pisang bagi dijadikan kerepek. Tunjukkan bagaimana rekabentuk ini diperkembangkan berdasar kepada tahap dalam proses rekabentuk iaitu konsep, pernyataan dan perincian. (9 markah)
- (c) Satu rekabentuk memerlukan bar berdiameter 50 mm dengan kekerasan 390 HB pada bahagian tengah keratan rentasnya. Keluli ini perlu dirawat haba dalam *reducing atmosphere (nonscaling atmosphere)* dan akan dilindap kejut dalam minyak. Anda perlu menentukan keluli yang paling optimum. Tunjukkan cara pemilihan anda pada Rajah S3 (c). (*Kepilkan Rajah S3 (c) bersama-sama dengan jawapan anda*) (10 markah)

## BAHAGIAN B

S4 (a) Berikan takrifan bagi istilah berikut:

- (i) Prestasi  
(ii) Indeks bahan

(4 markah)

- (b) Satu rekabentuk baru bagi sumber tenaga alternative ditunjukkan dalam Rajah S4 (b). Satu belon besar berisi gas terapung di atas lapisan awan semasa musim sejuk di *Pacific Northwest*, dan ia dipanaskan oleh cahaya matahari ke suhu yang lebih tinggi  $T_{\text{hot}}$ . Satu wayar *guy* digunakan untuk mengkonduksi tenaga haba ke dalam takungan air yang berada pada suhu  $T_{\text{cold}}$  bagi memanaskan air tersebut. Daya angkat menegak,  $F$ , dan panjang wayar  $L$ , adalah tetap, begitu juga dengan suhu. Manakala, jejari wayar,  $r$ , adalah boleh ubah.

Anda dikehendaki untuk menentukan bahan yang paling sesuai bagi penghasilan wayar *guy* bagi membolehkan ia membawa kuasa,  $W$  ke takungan semaksimum mungkin. Dua kekangan yang paling utama bagi wayar adalah ia mesti boleh membawa beban angkat,  $F$  tanpa gagal, dan total jisim wayar mesti kurang daripada  $m_0$ .

Persamaan-persamaan penting untuk masalah ini adalah;

$$F = \sigma_f \pi r^2, \text{ di mana } \sigma_f = \text{kekuatan tegangan [Pa]}$$

$$W = \frac{\lambda \Delta T \pi r^2}{L}, \text{ di mana } W = \text{kuasa haba [W]}, \lambda = \text{kekonduksian terma [W/mK]}.$$

- (i) Senaraikan fungsi, objektif, kekangan dan parameter bolehubah bagi rekabentuk ini.

(5 markah)

(ii) Apakah persamaan prestasi bagi rekabentuk ini?

(3 markah)

(iii) Terbitkan indeks bahan, M1 untuk kekangan berkaitan beban angkat,  $F$ .

(4 markah)

(iv) Terbitkan indeks bahan, M2 untuk kekangan berkaitan jisim,  $m_o$ .

(6 markah)

(v) Tentukan persamaan gandingan, M1/M2 bagi rekabentuk ini.

(3 markah)

S5 (a) Suatu rekabentuk tertentu memerlukan pemilihan bahan dibuat berdasarkan kepada

indeks bahan  $M = \frac{E^{1/2}}{\sigma_f^3}$ . Untuk graf  $\log(\sigma_f)$  [paksi X] melawan  $\log(E)$  [paksi Y], tentukan kecerunan bagi garisan pemilihan tersebut.

(3 markah)

(b) Untuk berfungsi sebagai penapis, suatu bahan seramik tersinter mestilah mempunyai keliangan ketara melebihi 40% dengan ketumpatan pukal ( $\rho_B$ ) kurang daripada  $2.5 \text{ g/cm}^3$ . Jadual 2 memberikan parameter yang berkaitan untuk mengira keliangan ketara dan ketumpatan bagi seramik A dan seramik B.

Jadual 2: Berat sampel seramik hasil daripada ujian porositi

Sampel	Berat sampel dalam keadaan kering, $W_d$ (g)	Berat sampel terampai di dalam air, $W_s$ (g)	Berat sampel terampai di udara, $W_w$ (g)
Seramik A	425	335	435
Seramik B	456	360	588

(i) Kirakan keliangan ketara bagi setiap sampel seramik.

(4 markah)

(ii) Kirakan ketumpatan pukal ( $\rho_B$ ) bagi setiap sampel seramik.

(4 markah)

(iii) Berdasarkan pengiraan pada bahagian (i) dan (ii), cadangkan bahan seramik yang sesuai untuk dijadikan penapis.

(2 markah)

(c) Persinteran bahan logam biasanya berlaku pada 70 – 80% suhu lebur logam tersebut. Menggunakan lakaran yang sesuai, tunjukkan proses percantuman partikel bahan seramik semasa persinteran.

(8 markah)

(d) Bincangkan perbezaan di antara proses persinteran keadaan cecair dan persinteran keadaan pepejal.

(4 markah)

**S6** (a) Syarikat Dora adalah pengeluar produk polimer bagi tulang palsu. Tulang ini digunakan pada bahagian lutut manusia. Bahan polimer yang digunakan mestilah mempunyai ketahanan terhadap daya hentaman. Selain daripada itu, ia sepatutnya mempunyai kekuatan dan ketegaran, kestabilan dimensi dan kerintangan terhadap kesan persekitaran. Selaku jurutera bahan syarikat berkenaan, anda dikehendaki memilih bahan polimer yang sesuai berdasarkan Jadual 3 dan 4. Kewangan merupakan satu kekangan bagi syarikat ini untuk menghasilkan produk tersebut. Tunjukkan kaedah pilihan anda dan nyatakan jenis bahan polimer termoplastik yang sesuai untuk aplikasi ini.

(10 markah)

(b) Serbuk silika berketumpatan  $2.65 \text{ g/cm}^3$  digunakan sebagai penguat untuk poliester yang berketumpatan  $1.22 \text{ g/cm}^3$ . Manakala modulus Young bagi silika dan poliester ialah 73 GPa dan 5.4 GPa masing-masing. Jika berat silika dan poliester yang digunakan adalah sama untuk campuran komposit ini, dengan menggunakan hukum percampuran, kirakan

(i) ketumpatan komposit

(5 markah)

(ii) modulus Young komposit

(5 markah)

(c) Senaraikan EMPAT (4) fungsi tetulang dalam bahan komposit dan berikan SATU (1) contoh bahan tetulang.

(5 markah)

**SECTION A**

- S1** (a) Explain the relationship between materials, function, process and shape. Discuss by using your sketch figure. (7 marks)
- (b) Give and explain THREE (3) factors or constraint in materials selection. (9 marks)
- (c) Three types of modulus are Young's, shear and bulk modulus.  
 (i) Give the symbol of each modulus.  
 (ii) Differentiate among that modulus. (9 marks)

- S2** (a) Mr Diego is planning to replace a ferrous metal with another metal for certain engineering structure application. If the application requires a non-ferrous metal with a light, strong and corrosion resistance characteristics, recommend TWO (2) suitable engineering metals. Give technical reasons that allow the use of those metals to replace the ferrous metal. (6 marks)

- (b) Brainpower Company is a famous developer in Malaysia. This company is assign to build a metal tank which can be used at 1200°C with low thermal conductivity. Meanwhile, it needs metals with modulus elasticity greater than 100 GPa as long as it is light in order for easy handling. Based on Table 1, give your opinion which metal is suitable for the required tank.

Table 1: Properties of materials for selected metals

Properties	Copper, Cu	Nickel, Ni	Titanium, Ti
Density (g/cc)	8.96	8.88	4.50
Modulus of Elasticity (GPa)	110	207	116
Thermal Conductivity (W/m-K)	385	61	17
Melting Point (°C)	1083	1455	1660

(10 marks)

- (c) State THREE (3) types of stainless steel and TWO (2) of its characteristic. (9 marks)
- S3** (a) Differentiate the ductility, corrosion resistance and melting point of metals and ceramics. (6 marks)
- (b) Anuar is assigned to design a tool that may be used to cut the banana for making chips. Show how this design can be developed based on the level of design process which is the concept, embodiment and details. (9 marks)

- (c) A design needs a 50 mm diameter bar with hardness 390 HB at the center of its cross section. This steel needs to be heat treated in reducing atmosphere (non-scaling atmosphere) and quenched in still oil. You need to determine the optimum steel. Show your method of selection on Rajah S3 (c). (*Attach Rajah S3 (c) with your answer script*).

(10 marks)

**SECTION B**

- S4** (a) Give definition to the stated items:

- (i) Performance
- (ii) Materials index

(4 marks)

- (b) A new design for an alternative energy source is shown in Rajah S4(b). A large gas-filled balloon is floated above the cloud layer during the Pacific Northwest winter and heats in the sun to a high temperature,  $T_{\text{hot}}$ . The guy wire conducts the heat energy down to the water storage reservoir at  $T_{\text{cold}}$ , heating the water. The vertical lift force  $F$ , and the length of the wire  $L$ , are fixed, as are the expected temperatures. Meanwhile, the radius of the wire,  $r$ , is free.

You have been asked to determine the best material from which to make the guy wire in order to carry the maximum power,  $W$  into the reservoir. The two most important constraints on the wire are that it must be able to carry the lifting load,  $F$ , without failing, and that the total mass of the wire must be less than  $m_o$ .

Important equations for this problem are;

$$F = \sigma_f \pi r^2 \quad , \text{ where } \sigma_f = \text{tensile strength [Pa]}$$

$$W = \frac{\lambda \Delta T \pi r^2}{L} \quad , \text{ where } W = \text{heat power [W]}, \lambda = \text{thermal conductivity [W/mK]}.$$

- (ii) List the function, objective, constraints and free variable for this design.

(5 marks)

- (ii) What is the measure of performance for this design?

(3 marks)

- (iii) Derive the material index,  $M1$ , for the lifting load,  $F$  constraint.

(4 marks)

- (iv) Derive the material index,  $M_2$ , for the mass,  $m_o$  constraint.

(6 marks)

- (v) Determine the coupling equation,  $M_1/M_2$  for this design.

(3 marks)

S5 (a)

- A particular design needs you to choose a material using material index,  $M = \frac{E^{1/2}}{\sigma_f^3}$ . For a plot of  $\log(\sigma_f)$  [X axis] versus  $\log(E)$  [Y axis], determine the slope of the selection line.

(3 marks)

- (b) In order to function as a filter, sintered ceramic materials must consist of more than 40% apparent porosity with a bulk density ( $\rho_B$ ) below  $2.5 \text{ g/cm}^3$ . Table 2 presents the related parameters to calculate the apparent porosity and density of ceramic A and ceramic B.

Table 2: Weight of ceramic samples from porosity test

Weight Sample	Weight of dry sample, $W_d$ (g)	Weight of sample suspended in water, $W_s$ (g)	Weight of sample suspended in air, $W_w$ (g)
Ceramic A	425	335	435
Ceramic B	456	360	588

- (i) Calculate the apparent porosity for each ceramic sample.

(4 marks)

- (ii) Calculate the bulk density ( $\rho_B$ ) of each ceramic sample.

(4 marks)

- (iii) Based on the above calculation, propose the suitable ceramic for filter application.

(2 marks)

- (c) Sintering for metal normally occurs at 70 – 80% of metal's melting temperature. Using the appropriate sketch, show the bonding of ceramic particles during sintering.

(8 marks)



- (d) Discuss the difference between liquid-state sintering and solid-state sintering process.

(4 marks)

- S6** (a) Dora's Company is the main manufacturer of polymer product for artificial bone. This part of bone is used for human's knee. Polymer material used must have an endurance to impact load. Besides that, it should be strong and stiff, dimensional stability and resist to environmental effect. Being a material engineer for this company, you are required to select suitable polymer material according to Table 3 and 4. Budget is one of the constraints for this company to produce the product. Show your method of selection and state the suitable type of thermoplastic polymer for this application.

(10 marks)

- (b) Silica powder with density  $2.65 \text{ g/cm}^3$  is used as filler for polyester which having a density of  $1.22 \text{ g/cm}^3$ . Meanwhile the Young's modulus for silica and polyester is 73 GPa and 5.4 GPa respectively. If an equal amount of silica and polyester is used for this composite mixture, by using the rule of mixture, calculate

- (i) density of composite

(5 marks)

- (ii) Young's modulus of composite

(5 marks)

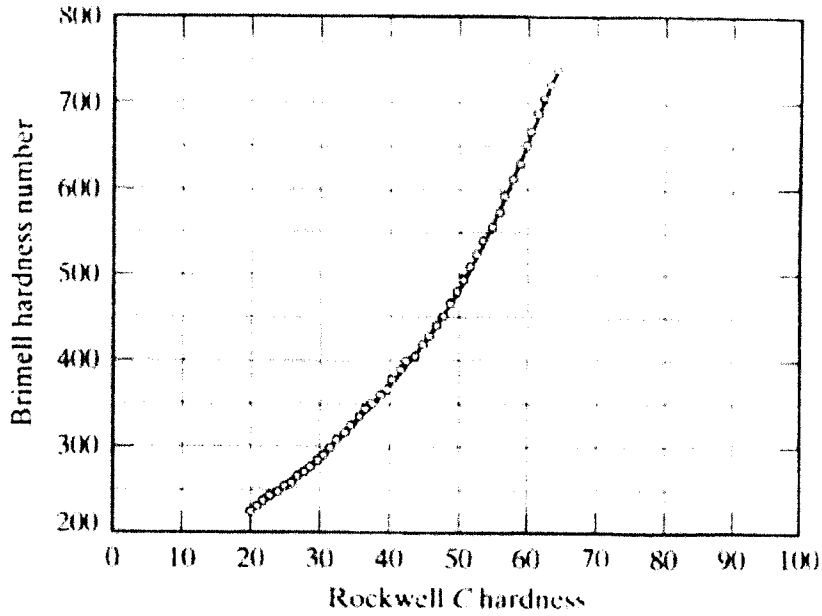
- (c) List FOUR (4) functions of reinforcement in composite materials and give ONE (1) example of reinforcement

(5 marks)

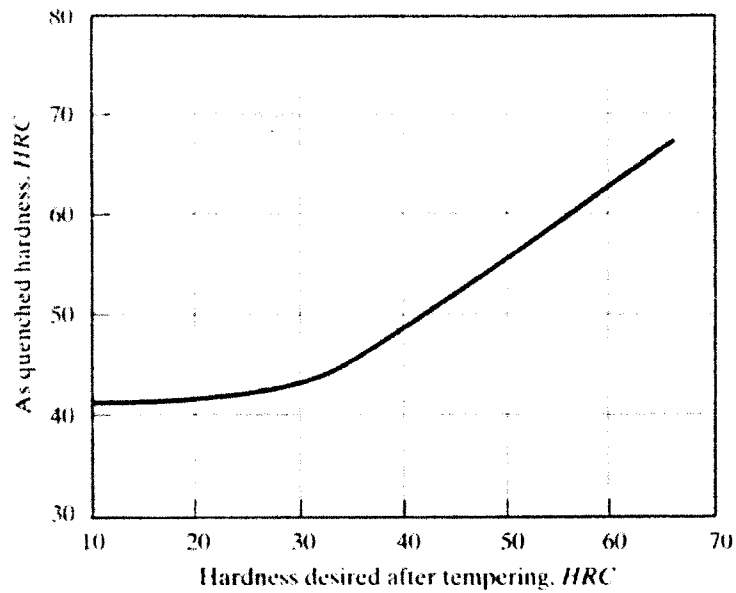
**PEPERIKSAAN AKHIR**

SEMESTER / SESI : SEM II / 2008/2009  
 MATA PELAJARAN : PEMILIHAN BAHAN KEJURUTERAAN

KURSUS : 2 BDD  
 KOD MATA PELAJARAN : BDA 2042



(i) Relationship between BHN and HRC for steels



(ii) As-quenched hardness of steel as a function of the desired hardness (HRC) after tempering.

Samb..

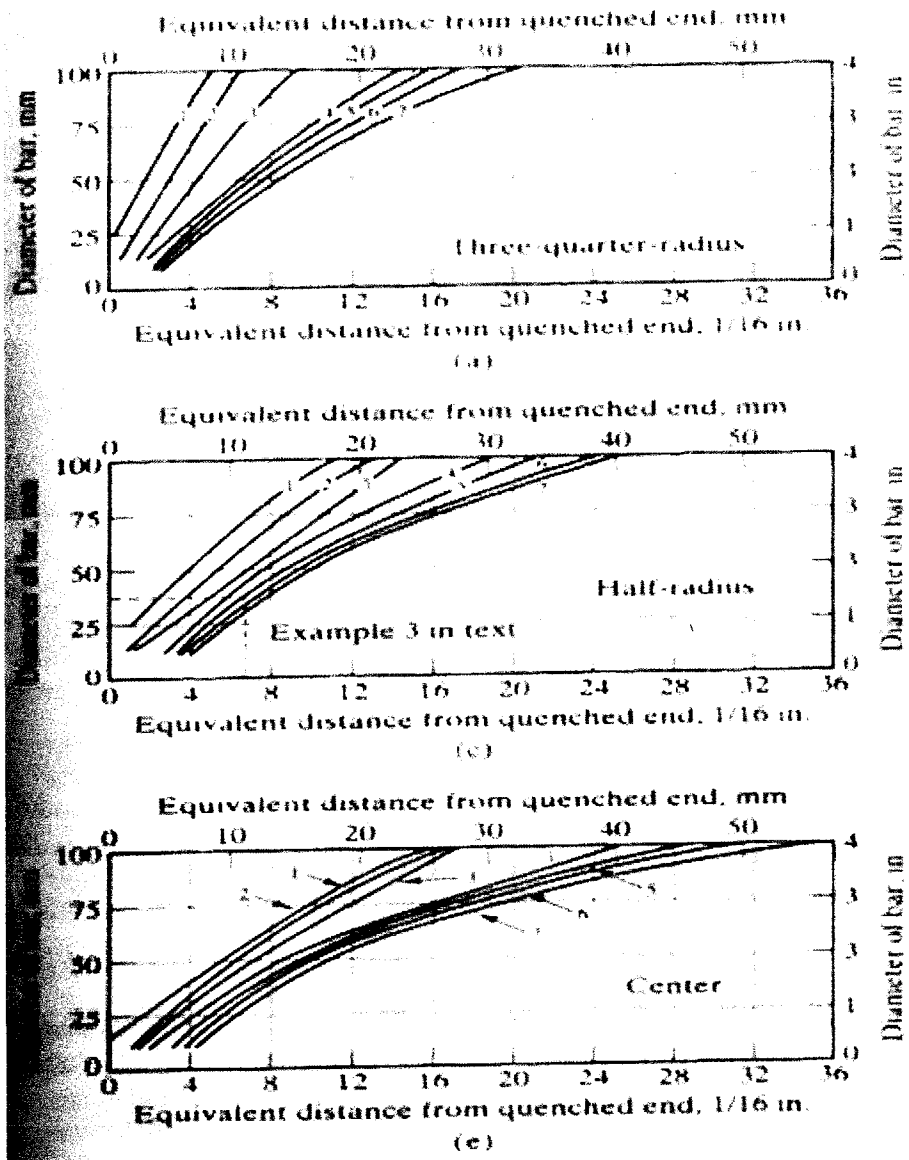
**PEPERIKSAAN AKHIR**

SEMESTER / SESI : SEM II / 2008/2009

KURSUS : 2 BDD

MATA PELAJARAN : PEMILIHAN BAHAN KEJURUTERAAN

KOD MATA PELAJARAN : BDA 2042



- (1) Brine violent agitation      (2) Water 60 m/min      (3) Still Water  
 (4) Oil 2.30 m/min      (5) Oil 60 m/min      (6) Oil 15 m/min      (7) Still Oil

(iii) Austenized in non-scaling atmosphere

Samb..

## PEPERIKSAAN AKHIR

SEMESTER / SESI : SEM II / 2008/2009  
MATA PELAJARAN : PEMILIHAN BAHAN KEJURUTERAAN

KURSUS : 2 BDD  
KOD MATA PELAJARAN : BDA 2042

Classification of H steels according to minimum hardnesses at various isominy cooling distances from quenched end. (Continued)

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
<b>40 HRC (Continued):</b>		<b>45 HRC (Continued)</b>	
10 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	6150, 50B60	13	8653, 8660
11	4140	14	9840, 4145
11 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	81B45, 8650, 5152	16	85B45, 4147
12	86B30	17	4337
13	51B60	18	4150
14	8655	22	4340
15	4142	26	4161
15 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	8750	30	E4340
18	4145, 8653, 8660	36	9850
19	9840, 86B45	<b>50HRC</b>	
20	4147	1	4032, 5132, 1038
24	4337, 4150	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	1335, 5135, 8635, 4037, 1146, 1045
32	4340	2	4135, 1541, 15B35, 1050
36+	E4340, 9850	2 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	1050
<b>45 HRC</b>		2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	4042
1	4027, 4028, 8625	3	8637, 5140, 5046, 4042
1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	8627, 1038	3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	4137, 1141, 1340
2	4032, 1042, 1146, 1045	4	4640, 5145, 50B46
2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	4130, 5130, 8630, 4037, 1050, 5132	4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	8640, 8740, 4053, 9260
3	1330, 5046, 1541	5	8642, 4063, 1345, 5046
3 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	1050	5 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	8742, 6145, 5150, 4042
3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	1335, 5135, 4042, 4047	6	4140, 8645
4	8635, 1141	6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	9261, 50B44, 5155
5	8637, 1340, 5140, 50B46, 4053, 9260, 15B37	7	5147, 6150
5 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	5145, 4063	7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	5160, 9262, 50B50
6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	4135, 4640, 4068, 1345	8	4142, 81B45, 8650
6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	8640, 8740, 5150, 94B30	8 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	5152, 50B60
7	4137, 8642, 6145, 9261, 50B40	9 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	4337, 8750, 8655
7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	8742, 50B44, 5155	10	4145, 51B60
8 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	8645, 5147	10 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	9840
8 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	4140, 6150, 5160, 9262, 50B50	11	8653, 8660
9	50B60	11 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	8645
9 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	81B45, 8650, 86B30	12	85B45
10 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	5152	13	4340, 4147
11	51B60, 8655	14	4150
11 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	4142	20	E4340
12	8750	22	9850, 4161

Rajah S3(c)

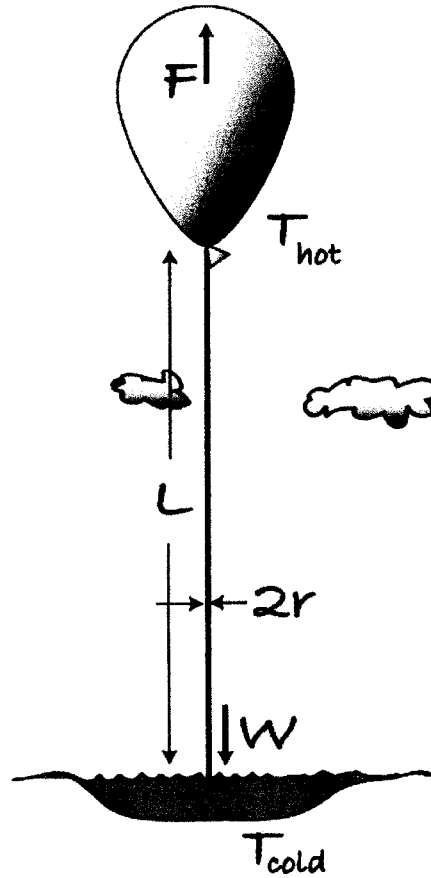
## PEPERIKSAAN AKHIR

SEMESTER / SESI : SEM II / 2008/2009

KURSUS : 2 BDD

MATA PELAJARAN : PEMILIHAN BAHAN KEJURUTERAAN

KOD MATA PELAJARAN : BDA 2042

Rajah S4(b)

## PEPERIKSAAN AKHIR

SEMESTER / SESI : SEM II / 2008/2009  
MATA PELAJARAN : PEMILIHAN BAHAN KEJURUTERAAN

KURSUS : 2 BDD  
KOD MATA PELAJARAN : BDA 2042

Jadual 3 (Table 3): Rating bagi sifat berkaitan rekabentuk untuk polimer termoplastik (1 - nilai tertinggi; 6 - nilai terendah)

Resin ↓	Kriteria ⇒	Kekuatan & ketegaran (Strength & Stiffness)		Keliatan (Toughness)		Rintangan haba jangka pendek (Short-term heat resistance)		Rintangan haba jangka panjang (Long-term heat resistance)		Rintangan persekitaran (Environmental resistance)		Kejituan dimensi pengacuanan (Dimensional moulding accuracy)		Kestabilan dimensi (Dimensional stability)		kelakuan geseran & haus (Friction & wear resistance)		Kos (Cost)	
Styrenics • ABS • SAN • Polystyrene		2	<b>3</b>	1	<b>6</b>	1	<b>6</b>	1	<b>6</b>	1	<b>6</b>	3	<b>1</b>	2	<b>5</b>	3	<b>6</b>	3	<b>2</b>
		1		2		2		2		2		1		1		1		2	
		3		3		3		3		3		2		3		2		1	
Olefins • Polyethylene • Polypropylene		2	<b>5</b>	2	<b>4</b>	2	<b>4</b>	2	<b>5</b>	2	<b>3</b>	1	<b>5</b>	1	<b>5</b>	2	<b>3</b>	1	<b>1</b>
		1		1		1		1		1		1		1		1		2	
Nylons • 6 • 6/6 • 6/10, 6/12 • Polyester • Polyacetal		2		2		2		2		5		1		4		3		1	
		1		3		1		1		4		2		3		2		2	
		3	<b>1</b>	1	<b>1</b>	3	<b>2</b>	3	<b>4</b>	3	<b>4</b>	2	<b>4</b>	2	<b>4</b>	3	<b>2</b>	4	<b>3</b>
		4		4		2		1		2		2		1		4		1	
		5		5		5		2		1		3		2		1		1	
Arylates • Modified PPO • Polycarbonate • Polysulfone • Polyethersulfone		4		3		4		4		3		4		4		4		1	
		2	<b>3</b>	1	<b>2</b>	3	<b>3</b>	3	<b>3</b>	4	<b>5</b>	1	<b>1</b>	3	<b>2</b>	3	<b>4</b>	2	<b>4</b>
		2		2		2		2		2		2		2		1		3	
		1		3		1		1		1		3		1		2		4	
High Temp. Resin • PPS • Polyamide-imide		1	<b>2</b>	2	<b>4</b>	2	<b>1</b>	2	<b>1</b>	1	<b>2</b>	1	<b>4</b>	2	<b>1</b>	2	<b>4</b>	1	<b>5</b>
		2		1		1		1		2		2		1		1		2	
Fluorocarbons • FEP • ETPE		2	<b>6</b>	1	<b>2</b>	2	<b>2</b>	1	<b>1</b>	1	<b>1</b>	2	<b>6</b>	2	<b>6</b>	1	<b>1</b>	2	<b>6</b>
		1		2		1		2		2		1		1		2		1	

## PEPERIKSAAN AKHIR

SEMESTER / SESI : SEM II / 2008/2009

KURSUS : 2 BDD

MATA PELAJARAN : PEMILIHAN BAHAN KEJURUTERAAN

KOD MATA PELAJARAN : BDA 2042

Jadual 4 (Table 4): Jadual pemilihan bagi termoplastik

Ciri-Ciri Bahan ⇔		Kekuatan & ketegaran	Keliatan	Rintangan haba jangka pendek	Rintangan haba jangka panjang	Rintangan persekitaran	Kejituan dimensi pengacuanan	Kestabilan dimensi	kelakuan geseran & haus	Nilai sub-total	Kos	Nilai total
Resin ↓	Kriteria ⇔ Rekabentuk											
Styrenics • ABS • SAN • Polystyrene												
Olefins • Polyethylene • Polypropylene												
Nylon • 6 • 6/6 • 6/10, 6/12 • Polyester • Polyacetal												
Arylates • Modified PPO • Polycarbonate • Polysulfone • Polyethersulfone												
High Temp. Resin • PPS • Polyamide-imide												
Fluorocarbons • FEP • ETPE												