



UTHM

Universiti Tun Hussein Onn Malaysia

UNIVERSITI TUN HUSSEIN ONN MALAYSIA

FINAL EXAMINATION SEMESTER II SESSION 2017/2018

COURSE NAME : ENGINEERING MATERIAL
SELECTION

COURSE CODE : DAM 21102

PROGRAMME CODE : DAM

EXAMINATION DATE : JUNE / JULY 2018

DURATION : 2 HOURS 30 MINUTES

INSTRUCTION : ANSWER **FOUR (4)**
QUESTIONS ONLY

TERBUKA

THIS QUESTION PAPER CONSISTS OF TWELVE (12) PAGES

QUESTION IN ENGLISH

- Q1** (a) Elaborate **three (3)** methods of material selection. (10 marks)
- (b) Unijoh Sdn Bhd. plans to manufacture car alternator as their new product (the components involved may refer to **Figure Q1(b)**). Information path for a design starts with the idea as the source of the design information. Describe **five (5)** elements after the idea in their source of information for the design products based on the car alternator. (15 marks)
- Q2** (a) List **three (3)** stages in design process. (3 marks)
- (b) Describe and give example of embodiment design during design process. (6 marks)
- (c) Design can be divided into three which are original, adaptive and variant. Describe all the **three (3)** types of design and give example for each type of design. (6 marks)
- (d) Function, material, shape and process are interrelated between each other. Describe how interaction between function, material, shape and process during designing a product. (5 marks)
- (e) List **five (5)** inter related constraint when selecting material (5 marks)

TERBUKA

- Q3** (a) List down **four (4)** similar properties between tiles and bricks. (4 marks)
- (b) Rosmah has performed a tensile test on a steel alloy sample. The result shows that the sample began to change plastically at 350 MPa and failed at 400 MPa. The maximum stress at the plastic condition is 420 MPa while the elongation during break occurred at 15%.
- (i) Sketch the tensile test profile that has been obtained. (4 marks)
- (ii) Label the conditions specified in **Q3(b)** and clearly show the plastic and elastic region in the profile. (6 marks)
- (iii) By using the correct engineering term, state **five (5)** information that can be obtained from the tensile test profiles. (5 marks)
- (c) You were given a glass sample by your boss. The sample was in rectangular shape with dimension of 82 mm x 12 mm x 4 mm (length x width x thickness).
- (i) Select the best testing that can be carried out to measure the strength of your sample. (1 mark)
- (ii) Explain the reason behind your selection in **Q3(c)(i)**. (3 marks)
- (iii) Refer to the suggested testing in **Q3(c)(i)**, how to define the strength of your sample? (2 marks)

TERBUKA

- Q4** (a) *The basic procedure for material selection is establishing the link between the material and its function. Among the strategy for selecting the material are done by screening and ranking the candidates to give a short list.*

Briefly explains this two strategy:

- (i) *Screening*
- (ii) *Ranking*

(4 marks)

- (b) *A paper clip is a device used to hold sheets of paper together, usually made of steel wire. List four (4) property requirement for a steel paper clip.*

(4 marks)

- (c) *Identify design requirements (function, objective and constraints) for this case study.*

- (i) *In order to produce a simple lightweight table, a flat sheet of toughened glass were to be supported on slender, unbraced, cylindrical legs as shown in Figure Q4(c)(i). The legs must be solid (to make them thin) and as light as possible (to make the table easier to move). The legs must support the table top and reasonable load placed upon it without buckling.*

(6 marks)

- (ii) *A barometer is a pressure actuator. Changes in atmospheric pressure, acting on one side of a diaphragm, cause it to deflect as shown in Figure Q4(c)(ii). The deflection is transmitted through mechanical linkage or electromagnetic sensor to a read-out. Similar diaphragms form the active component of altimeters, pressure gauges, and gas-flow controls for diving equipment.*

(5 marks)

- (d) *Using the Ashby Method of materials selection, suggest a metal material with $E > 100$ GPa and $E/\rho > 3$ GPa/(Mg/m³) by referring the Young Modulus vs Density chart as in Figure Q4(d). Which materials best meet the requirements for this value.*

(6 marks)

TERBUKA

Q5 (a) *Below is the list of UNS (Unified Numbering System) designation form for ferrous metals and its alloy together with its typical application.*

- (i) *F3XXXX – High-strength gears and machine components.*
- (ii) *K1XXXX – Automobile industries.*
- (iii) *S3XXXX – Chemical and food processing equipment.*

What is the name of material for each UNS designates above?

(3 marks)

(b) *List **three (3)** types of cast iron and give **one (1)** example of its application for each type of cast iron.*

(6 marks)

(c) *Explain **three (3)** major factors affecting the selection for aluminium casting product.*

(6 marks)

(d) *Show **three (3)** main difference between ferrous metal and non-ferrous metal and give **two (2)** examples for both material accordingly.*

(10 marks)

TERBUKA

-END OF QUESTIONS

SOALAN DALAM BAHASA MELAYU

- S1 (a) Huraikan **tiga (3)** kaedah pemilihan bahan. (10 markah)
- (b) Unijoh Sdn Bhd merancang untuk mengeluarkan *alternator* kereta sebagai produk baru mereka (komponen yang terlibat boleh merujuk kepada **Rajah S1(b)**). Laluan maklumat untuk rekabentuk bermula dengan idea sebagai sumber maklumat rekabentuk Terangkan **lima (5)** elemen selepas idea dalam sumber maklumat tersebut untuk produk rekabentuk berdasarkan *alternator* kereta yang diberi. (15 markah)
- S2 (a) Senaraikan **tiga (3)** peringkat dalam proses rekabentuk. (3 markah)
- (b) Terangkan dan berikan contoh rekabentuk penjelmaan semasa proses rekabentuk. (6 markah)
- (c) Rekabentuk boleh dibahagikan kepada tiga iaitu asal (tulen), adaptif dan varian. Terangkan semua tiga jenis rekabentuk dan beri contoh untuk setiap jenis rekabentuk tersebut. (6 markah)
- (d) Fungsi, bahan, bentuk dan proses saling berkaitan antara satu sama lain. Terangkan bagaimana interaksi antara fungsi, bahan, bentuk dan proses semasa merancang produk. (5 markah)
- (e) Senaraikan **lima (5)** kekangan yang berkaitan semasa proses pemilihan bahan. (5 markah)

TERBUKA

- S3** (a) Senaraikan **empat (4)** sifat-sifat yang sama antara jubin dan batu bata. (4 markah)
- (b) Rosmah telah menjalankan ujian tegangan ke atas suatu sampel aloi keluli. Keputusan mendapati bahawa sampel mula berubah secara plastik pada 350 MPa dan gagal pada 400 MPa. Tegasan maksimum pada keadaan plastik adalah 420 Mpa manakala pemanjangan pada keadaan gagal adalah sebanyak 15%.
- (i) Lakarkan bentuk profil ujian tegangan yang telah diperolehi. (4 markah)
- (ii) Labelkan keadaan-keadaan yang dinyatakan dalam **S3(b)** serta tunjukkan dengan jelas kawasan plastik dan elastik pada profil tersebut. (6 markah)
- (iii) Dengan menggunakan istilah kejuruteraan yang betul, nyatakan **lima (5)** maklumat yang boleh diperolehi daripada profil ujian tegangan. (5 markah)
- (c) Anda diberi sampel kaca oleh bos anda. Sampel tersebut berbentuk segi empat tepat dengan dimensi 82 mm x 12 mm x 4 mm (panjang x lebar x ketebalan).
- (i) Pilih ujian terbaik yang boleh dijalankan untuk mengukur kekuatan sampel anda. (1 markah)
- (ii) Terangkan sebab di sebalik pilihan anda dalam **S3(c)(i)**. (3 markah)
- (iii) Merujuk kepada ujian yang dicadangkan dalam **S3(c)(i)**, bagaimanakah cara untuk menentukan kekuatan sampel anda? (2 markah)

TERBUKA

- S4 (a) Prosedur asas untuk pemilihan bahan adalah dengan menetapkan hubungan antara bahan dan fungsinya. Antara strategi pemilihan bahan adalah dilakukan dengan menyaring dan menilai kedudukan pilihan yang ada untuk disenarai pendek.

Terangkan secara ringkas kedua-dua strategi tersebut:

- (i) Menyaring
- (ii) Menilai kedudukan

(4 markah)

- (b) Klip kertas merupakan alat yang digunakan untuk memegang kertas, yang kebiasaannya diperbuat daripada dawai keluli. Senaraikan **empat (4)** keperluan sifat bagi klip kertas keluli.

(4 markah)

- (c) Kenalpasti keperluan bagi rekabentuk (fungsi, objektif dan kekangan) untuk kajian kes berikut.

- (i) Untuk menghasilkan sebuah meja yang ringan dan ringkas, sekeping kaca teguh perlu disokong oleh kaki silinder yang langsing, tidak didakap seperti yang ditunjukkan dalam **Rajah S4(c)(i)**. Kaki tersebut perlu cukup kuat (untuk menjadikannya nipis) dan seringan yang mungkin (supaya meja mudah untuk dialihkan). Kaki tersebut mesti mampu menyokong bahagian atas meja dan beban yang diletakkan di atasnya tanpa membengkok.

(6 markah)

- (ii) Barometer merupakan sebuah penggerak tekanan. Perubahan tekanan atmosfera yang bertindak di satu sisi diafragma akan menyebabkan ianya memesonng seperti yang ditunjukkan dalam **Rajah S4(c)(ii)**. Pesongan itu akan dihantar melalui sambungan mekanikal atau sensor elektromagnetik kepada alat bacaan. Diafragma yang serupa turut digunakan untuk komponen aktif altimeter, tolok tekanan, dan pengawal aliran gas untuk kelengkapan menyelam.

(5 markah)

- (d) Dengan menggunakan kaedah pemilihan bahan Ashby, cadangkan bahan logam dengan $E > 100$ GPa dan $E/\rho > 3$ GPa/(Mg/m³) dengan merujuk carta *Modulus Young* melawan ketumpatan seperti dalam **Rajah Q4(d)**. Bahan manakah yang memenuhi keperluan nilai-nilai tersebut.

(6 markah)

TERBUKA

- S5 (a) Di bawah adalah senarai penetapan *UNS (Unified Numbering System)* untuk logam ferus dan aloi beserta aplikasi tipikal bahan ini.
- (i) F3XXXX – Gear dan komponen mesin berkekuatan tinggi.
 - (ii) K1XXXX – Industri automobil.
 - (iii) S3XXXX – Peralatan memproses bahan kimia dan makanan.

Apakah nama bahan bagi setiap penetapan *UNS* di atas?

(3 markah)

- (b) Senaraikan **tiga (3)** jenis besi tuangan dan berikan **satu (1)** contoh aplikasi bagi setiap jenis besi tuangan tersebut.

(6 markah)

- (c) Terangkan **tiga (3)** faktor utama yang mempengaruhi pemilihan produk tuangan aluminium.

(6 markah)

- (d) Tunjukkan **tiga (3)** perbezaan utama antara logam ferus dan logam bukan ferus serta berikan **dua (2)** contoh bagi setiap bahan tersebut.

(10 markah)

TERBUKA

- SOALAN TAMAT -

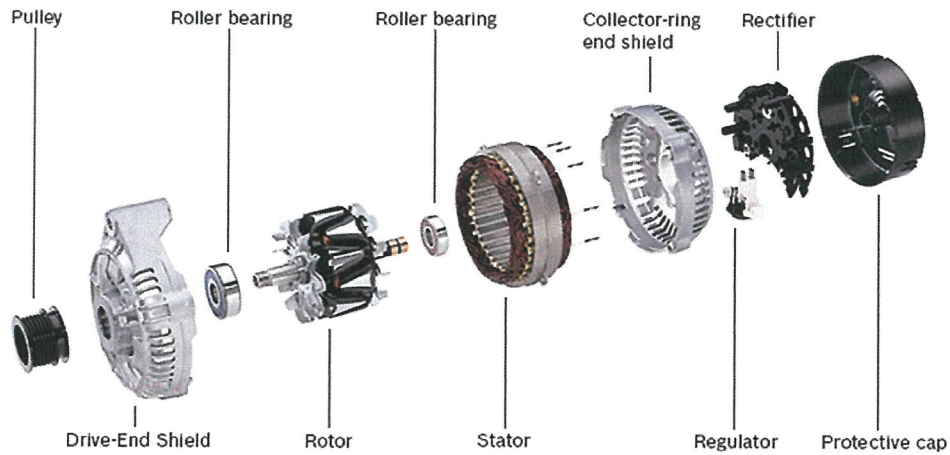
FINAL EXAMINATION

SEMESTER / SESSION : SEM 2 / 2017/2018

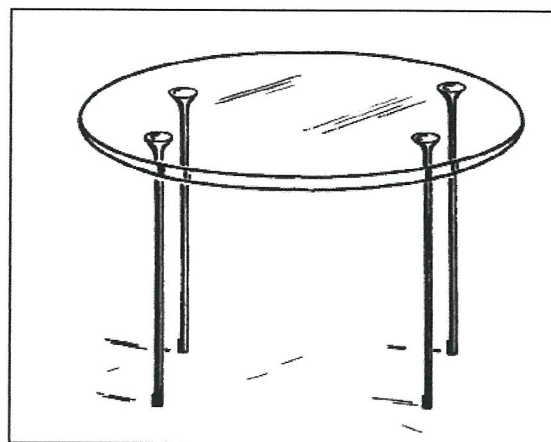
PROGRAMME : DAM

COURSES : ENGINEERING MATERIAL SELECTION

COURSES CODE : DAM 21102



Rajah S1(b) : Komponen *alternator* kereta
Figure Q1(b) : Components of car alternator



Rajah S4(c)(i) : Meja ringan dengan kaki silinder langsing
Figure Q4(c)(i) : A lightweight table with slender cylindrical legs

TERBUKA

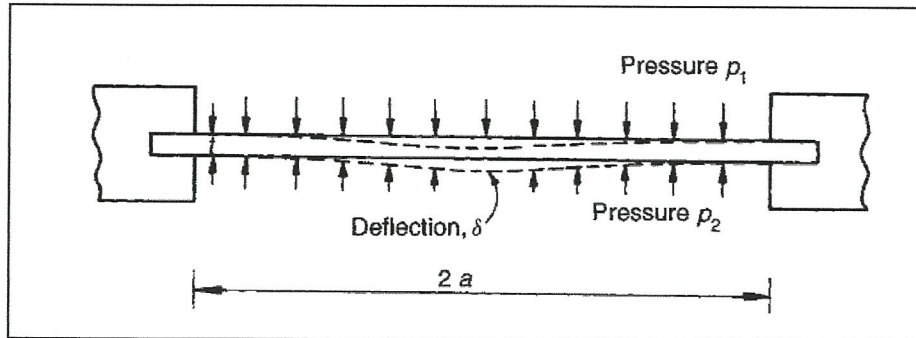
FINAL EXAMINATION

SEMESTER / SESSION : SEM 2 / 2017/2018

PROGRAMME : DAM

COURSES : ENGINEERING MATERIAL SELECTION

COURSES CODE : DAM 21102



Rajah S4(c)(ii) : Barometer
Figure Q4(c)(ii) : Barometer

TERBUKA

FINAL EXAMINATION

SEMESTER / SESSION : SEM 2 / 2017/2018

PROGRAMME : DAM

COURSES : ENGINEERING MATERIAL SELECTION

COURSES CODE : DAM 21102

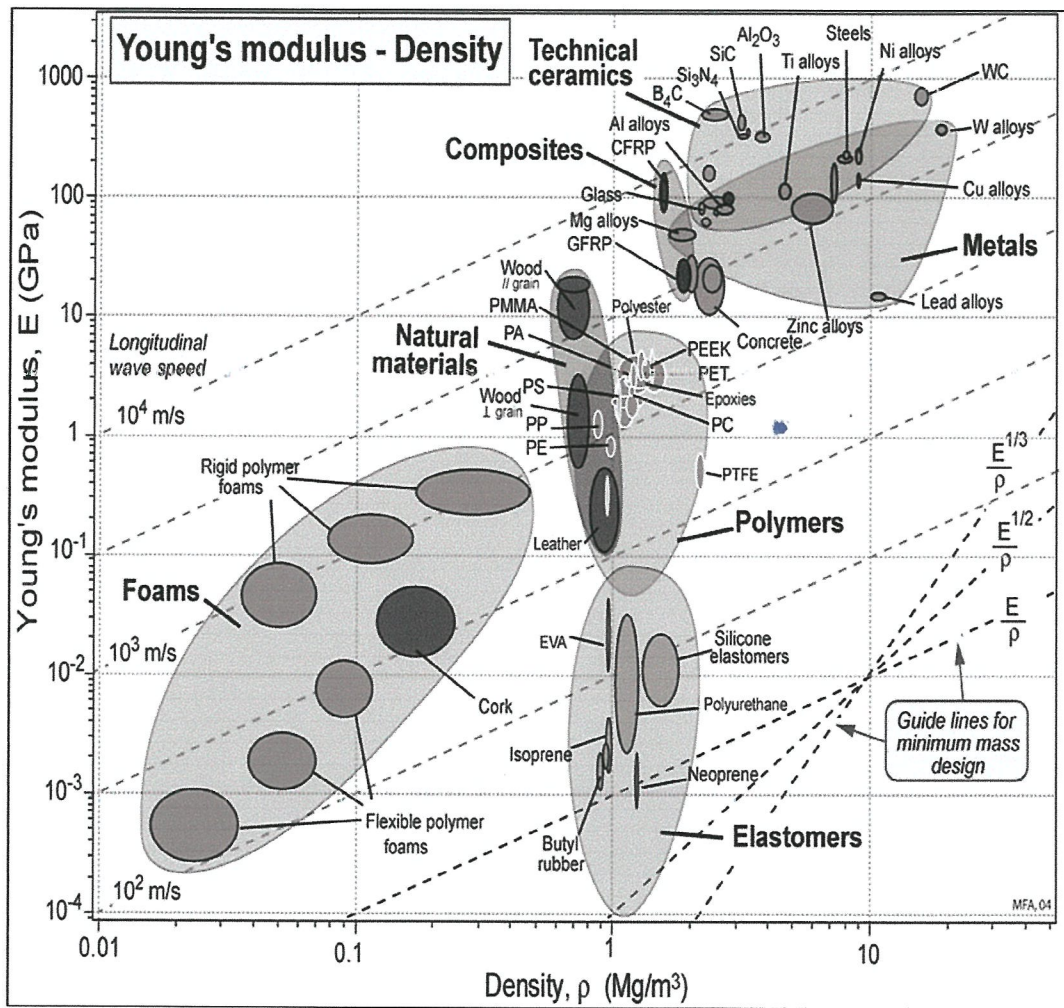


Figure Q4(d) : Young's Modulus versus Density (E-ρ) chart
 Rajah S4(d) : Carta Modulus Young melawan Ketumpatan (E-ρ)

TERBUKA