

SULIT



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI
JABATAN PENDIDIKAN POLITEKNIK DAN KOLEJ KOMUNITI**

**BAHAGIAN PEPERIKSAAN DAN PENILAIAN
JABATAN PENDIDIKAN POLITEKNIK DAN KOLEJ KOMUNITI
KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI**

JABATAN KEJURUTERAAN MEKANIKAL

PEPERIKSAAN AKHIR

SESI I : 2025/2026

DJJ30113: MATERIAL SCIENCE AND ENGINEERING

TARIKH : 25 NOVEMBER 2025

MASA : 11.30 PAGI - 01.30 PETANG (2 JAM)

Kertas ini mengandungi **SEPULUH (10)** halaman bercetak.

Struktur (4 soalan)

Dokumen sokongan yang disertakan : Tiada

JANGAN BUKA KERTAS SOALAN INI SEHINGGA DIARAHKAN

(CLO yang tertera hanya sebagai rujukan)

SULIT

INSTRUCTION:

This section consists of **FOUR (4)** structured questions. Answer **ALL** questions.

ARAHAN:

*Bahagian ini mengandungi **EMPAT (4)** soalan berstruktur. Jawab **SEMUA** soalan.*

QUESTION 1**SOALAN 1**

- CLO1 (a) Give the **THREE (3)** main classifications of engineering materials based on their structure and properties, and define each classification.
*Berikan **TIGA (3)** pengelasan utama bahan kejuruteraan berdasarkan struktur dan sifatnya, serta berikan definisi bagi setiap pengelasan tersebut.*
- [6 marks]
[6 markah]
- CLO1 (b) The benefits of understanding atomic structure are mainly in science, engineering, and technology.
Pemahaman dalam struktur atom dapat memberi kebaikan dalam bidang sains, kejuruteraan dan teknologi.
- (i) Explain the fundamental concept of atomic structure.
Terangkan konsep asas struktur atom.
- [2 marks]
[2 markah]
- (ii) Describe how it relates to the formation of atoms, elements and compound, providing **ONE (1)** example for each.
*Jelaskan bagaimana ia berkaitan dengan pembentukan atom, unsur dan sebatian dengan memberikan **SATU (1)** contoh bagi setiap satunya.*
- [6 marks]
[6 markah]

- CLO1 (c) Covalent bonding is a type of chemical bond that occurs when two or more atoms share one or more pair of electrons to achieve a stable electron configuration.

Ikatan kovalen ialah sejenis ikatan kimia yang berlaku apabila dua atau lebih atom berkongsi satu atau lebih pasangan elektron untuk mencapai konfigurasi elektron yang stabil.

- i. Demonstrate how covalent bonding happens with the formation of a water (H_2O) molecule using a simple explanation and a labelled diagram.

Tunjukkan bagaimana ikatan kovalen berlaku dalam pembentukan molekul air (H_2O) menggunakan penjelasan ringkas dan rajah berlabel.

[7 marks]

[7 markah]

- ii. Draw the covalent bonding of ammonia (NH_3). Given atomic number $N=5$ and atomic number $H=1$.

Lukis ikatan kovalen bagi ammonia (NH_3). Diberikan nombor atom $N=5$ dan nombor atom $H=1$.

[4 marks]

[4 markah]

QUESTION 2**SOALAN 2**

- CLO1 (a) Define the terms of elastic deformation and plastic deformation and provide one example for each type of deformation.
Takrifkan istilah deformasi elastik dan deformasi plastik serta berikan satu contoh bagi setiap jenis deformasi tersebut.
- [4 marks]
[4 markah]
- CLO1 (b) In engineering, the stress–strain relationship is very important because it tells us how materials behave under forces.
Dalam kejuruteraan, hubungan tegasan–terikan sangat penting kerana ia menerangkan bagaimana sesuatu bahan bertindak balas apabila dikenakan daya.
- (i) Explain the concept of stress-strain in materials.
Jelaskan konsep tegasan-terikan dalam bahan.
- [4 marks]
[4 markah]
- (ii) Elaborate on how material behaves under tension and compression loading conditions.
Huraikan bagaimana kelakuan bahan di bawah keadaan tegangan dan mampatan.
- [4 marks]
[4 markah]

CLO1 (c) The Figure 2(c) below shows a Cu-Ni phase diagram.

Rajah 2(c) di bawah menunjukkan rajah fasa Cu-Ni.

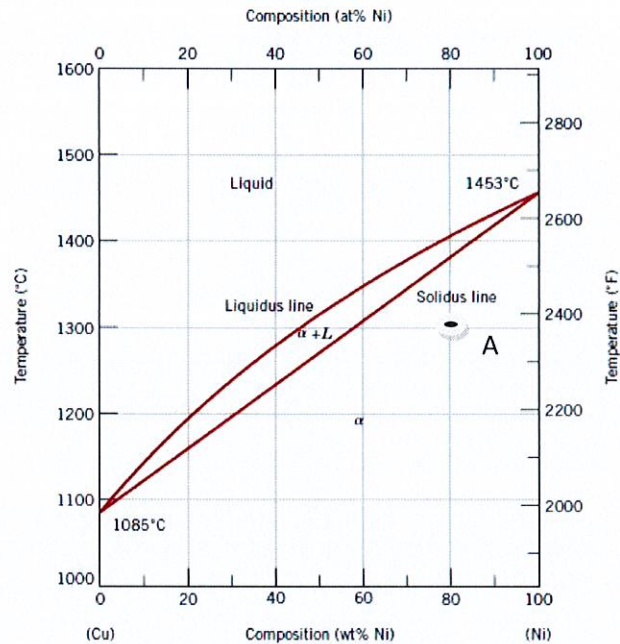


Figure 2(c)/Rajah 2(c)

- i. Write the concept of a phase diagram.

Tuliskan konsep rajah fasa.

[3 marks]

[3 markah]

- ii. Write down the composition, temperature and phase of the alloy at point A.

Tuliskan komposisi, suhu dan fasa aloi pada titik A.

[3 marks]

[3 markah]

- iii. Draw the tie line at 1200 °C on a Cu–Ni phase diagram and assign the compositions of both the solid and liquid phases.

Lukiskan garisan ikatan (tie line) pada suhu 1200 °C pada rajah fasa Cu–Ni, dan tetapkan komposisi bagi kedua-dua fasa pepejal dan cecair.

[7 marks]

[7 markah]

QUESTION 3

SOALAN 3

- CLO1 (a) State **THREE (3)** types of nonferrous metal and list **ONE (1)** application for each.
*Nyatakan **TIGA (3)** jenis logam bukan ferus dan senaraikan **SATU (1)** aplikasi bagi setiap satu.*
- [6 marks]
[6 markah]
- CLO1 (b) Metal forming processes such as rolling can be carried out at high or low temperatures, which affect the final properties of the product.
Proses pembentukan logam seperti gelean boleh dijalankan pada suhu tinggi atau rendah, yang memberi kesan pada sifat produk.
- i. Compare **TWO (2)** differences between hot rolling and cold rolling processes.
*Bandingkan **DUA (2)** perbezaan antara proses gelean panas dan proses gelean sejuk.*
- [4 marks]
[4 markah]
- ii. Explain the hot rolling process.
Terangkan proses gelean panas.
- [5 marks]
[5 markah]

CLO1

- (c) The selection of an appropriate fabrication process is crucial to ensure the production of high-quality components. Figure 3(c) shows the connecting rod which connects the piston to the crankshaft and is designed to be strong and reliable to withstand high stress.

Pemilihan proses fabrikasi yang sesuai adalah penting untuk memastikan penghasilan komponen berkualiti tinggi. Rajah 3(c) menunjukkan rod penyambung yang menyambungkan omboh ke aci engkol dan direkabentuk supaya kuat dan boleh dipercayai untuk menahan tekanan tinggi.

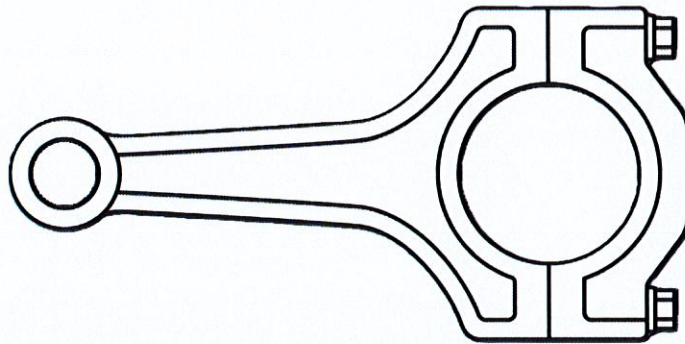


Figure 3(c) / Rajah 3(c)

- i. Apply your knowledge of fabrication process to discuss the suitable process for producing the connecting rod.

Gunakan pengetahuan anda tentang proses fabrikasi untuk membincangkan proses yang sesuai bagi menghasilkan rod penyambung.

[5 marks]

[5 markah]

- ii. Draw and label the diagram for the proses discussed in (i).

Lukis dan labelkan gambarajah untuk proses yang dibincangkan di (i).

[5 marks]

[5 markah]

QUESTION 4**SOALAN 4**

- CLO1 (a) Define corrosion and list **TWO (2)** methods that can be used to prevent corrosion.
Takrifkan kakisan dan senaraikan DUA (2) kaedah yang boleh digunakan untuk mencegah kakisan.
- [4 marks]
[4 markah]
- CLO1 (b) Galvanic corrosion is an electrochemical process where one of two connected metals corrodes more quickly in the presence of an electrolyte.
Kakisan galvanik ialah proses elektrokimia di mana satu daripada dua logam yang bersentuhan terkakis lebih cepat dengan kehadiran elektrolit.
- i. Explain galvanic corrosion when two dissimilar metals are in contact with an electrolyte.
Terangkan kakisan galvanik apabila dua logam berbeza bersentuhan dengan elektrolit.
- [4 marks]
[4 markah]
- ii. Discuss **TWO (2)** methods that can significantly reduce the effects of galvanic corrosion in engineering applications.
Bincangkan DUA (2) kaedah yang boleh mengurangkan kesan kakisan galvanik dalam aplikasi kejuruteraan.
- [4 marks]
[4 markah]

- CLO1 (c) Impact testing serves as a crucial method for evaluating the behavior of materials under sudden loading conditions. The Charpy impact test is commonly employed to assess material toughness by measuring the energy absorbed during fracture.
- Ujian hentaman berfungsi sebagai kaedah penting untuk menilai kelakuan bahan apabila dikenakan daya mendadak. Ujian hentaman Charpy biasa digunakan untuk menilai keliatan bahan dengan mengukur tenaga yang diserap semasa patah.*
- i. Write the testing procedure for the Charpy impact test in a systematic sequence.
- Tulis prosedur ujian hentaman Charpy mengikut urutan yang sistematik.*
- [6 marks]
[6 markah]
- ii. Draw and label the diagram for Charpy impact test.
- Lukis dan labelkan gambarajah untuk ujian hentaman Charpy.*
- [7 marks]
[7 markah]

SOALAN TAMAT