

SULIT



BAHAGIAN PEPERIKSAAN DAN PENILAIAN  
JABATAN PENGAJIAN POLITEKNIK  
KEMENTERIAN PENGAJIAN TINGGI

JABATAN KEJURUTERAAN AWAM

PEPERIKSAAN AKHIR

SESI 2 2021/2022

**BCT10013 – STRENGTH OF MATERIALS**

**TARIKH : 22 JUN 2022**

**MASA : 9.00 – 12.00 PM (3 JAM)**

---

Kertas ini mengandungi **ENAM (6)** halaman bercetak.

Bahagian A: Struktur (4 soalan)

Dokumen sokongan yang disertakan : -

---

**JANGAN BUKA KERTAS SOALAN INI SEHINGGA DIARAHKAN**

(CLO yang tertera hanya sebagai rujukan)

SULIT



**SECTION A : 100 MARKS**  
**BAHAGIAN A : 100 MARKAH**

**INSTRUCTION:**

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

**ARAHAN :**

*Bahagian ini mengandungi EMPAT (4) soalan struktur. Jawab semua soalan.*

**QUESTION 1**

**SOALAN 1**

A physical quantity is one that can be measured and consist of a magnitude and unit. Meanwhile a force is defined as a push and pull upon an object resulting from the object's interaction with another object.

*Kuantiti fizik ialah kuantiti yang boleh diukur dan terdiri daripada magnitud dan unit. Sementara itu daya ditakrifkan sebagai tolakan dan tarikan ke atas objek yang terhasil daripada interaksi objek dengan objek lain.*

- CLO1  
C2
- a) In a table, show the base quantities and the S.I unit. [10 marks]  
*Dengan menggunakan jadual, tunjukkan kuantiti asas dan unit S.I nya.* [10 markah]
- CLO1  
C3
- b) Write the derived quantities for acceleration and the dimension. [5 marks]  
*Tuliskan kuantiti terbitan untuk pecutan dan dimensinya.* [5 markah]
- CLO1  
C2
- c) According to the situation as shown in Figure 1, illustrate the free body diagram created by the cyclist going upward the hill. [5 marks]  
*Mengikut situasi seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 1, gambarkan gambar rajah jasad bebas yang dicipta oleh penunggang basikal yang mendaki bukit.* [5 markah]
- CLO1  
C3
- d) From **Question 1 (c)**, determine the applied force,  $F$  if the mass of the cyclist and the bicycle are 75kg and 2.5kg respectively. Also given kinetic friction,  $\mu_k = 0.5$  and acceleration,  $a = 0.75\text{ms}^{-2}$ . [5 marks]  
*Daripada Soalan 1 (c), tentukan daya yang dikenakan,  $F$  jika jisim penunggang basikal dan basikal itu masing-masing ialah 75kg dan 2.5kg. Juga diberi geseran kinetik,  $\mu_k = 0.5$  dan pecutan,  $a = 0.75\text{ms}^{-2}$ .* [5 markah]



Figure 1

**QUESTION 2**  
**SOALAN 2**

When a force is transmitted through a body, the body tends to change its shape or deform. Therefore, the body is said to be in strained. Meanwhile, a body is in stress when a force is acting perpendicular to its cross-section. Therefore, the body may be in tensile, or compression depends on the direction of the force acting onto it.

*Apabila daya dihantar melalui jasad, jasad tersebut cenderung untuk memukar bentuk atau berubah bentuk. Oleh itu, jasad dikatakan dalam keadaan terikan. Sementara itu, jasad berada dalam tekanan apabila daya bertindak berserenjang dengan keratan rentasnya. Oleh itu, jasad mungkin berada dalam tegangan, atau mampatan bergantung pada arah daya yang bertindak ke atasnya.*

CLO2  
C2

- a) Using stress-strain diagram, explain the material behaviour and properties.

[10 marks]

*Menggunakan gambar rajah tegasan-terikan, terangkan kelakuan dan sifat bahan.*

[10 markah]

CLO2  
C3

- b) A copper circular bar ABCD 5m long is subjected to a tensile force of 60kN as shown in figure 2. Calculate the diameter of middle portion BC if the stress is not to exceed 150MPa. Also calculate the length of BC, if the total extension of the bar should not exceed by 3mm. Take E as 117GPa. (Note: 1MPa = 1N/mm<sup>2</sup>)

[10 marks]

Sebuah bar bulat kuprum ABCD sepanjang 5m dikenakan daya tegangan 60kN seperti ditunjukkan dalam rajah 2. Kira diameter bahagian tengah BC jika tegasan tidak melebihi 150MPa. Hitung juga panjang BC, jika jumlah pemanjangan bar tidak boleh melebihi 3mm. Ambil  $E$  sebagai 117GPa. (Nota:  $1\text{MPa} = 1\text{N/mm}^2$ )

[10 markah]

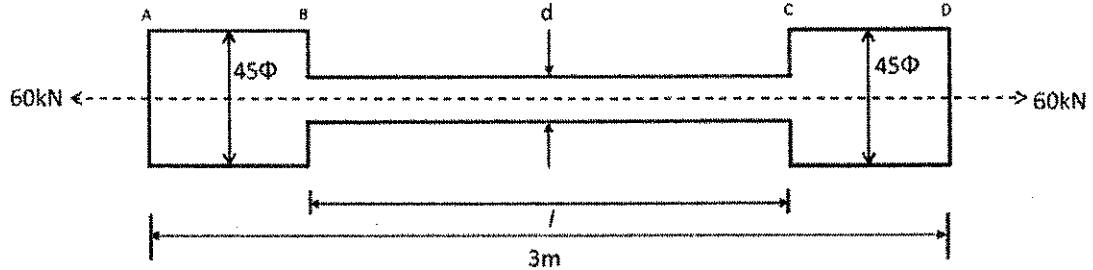


Figure 2

CLO2  
C4

- c) A composite section comprises a steel tube 110mm internal diameter, 130mm externally fitted inside a brass tube of 150mm internal diameter and 170mm external diameter as shown in figure 3. The assembly is subjected to a compressive load of 700kN. Given the length of the tube is 2000mm. Take  $E_{\text{steel}} = 200 \times 10^3 \text{ N/mm}^2$  and  $E_{\text{brass}} = 100 \times 10^3 \text{ N/mm}^2$ . Estimate the stresses developed in the two tubes.

[5 marks]

Suatu bahagian komposit terdiri daripada tiub keluli berdiameter dalaman 110mm dan 130mm diameter luaran, dipasang di dalam tiub loyang berdiameter dalaman 150mm dan diameter luar 170mm seperti yang ditunjukkan dalam rajah 3. Pemasangan ini dikenakan beban mampatan 700kN. Diberikan panjang tiub ialah 2000mm. Ambil  $E_{\text{keluli}} = 200 \times 10^3 \text{ N/mm}^2$  dan  $E_{\text{loyang}} = 100 \times 10^3 \text{ N/mm}^2$ . Anggarkan tegasan yang terbentuk dalam dua tiub tersebut.

[5 markah]

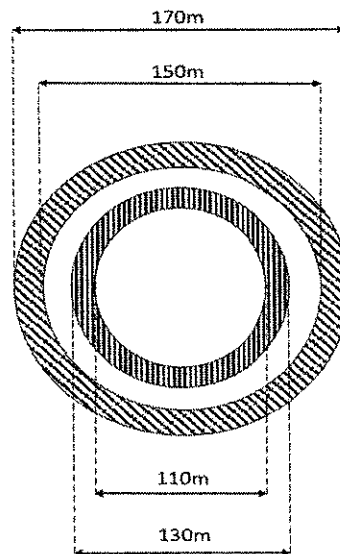


Figure 3

**QUESTION 3**  
**SOALAN 3**

CLO2  
C2

- a) Identify the centroid of the plane area shown in figure 4 below.

[10 marks]

*Kenal pasti sentroid bagi luas satah yang ditunjukkan dalam rajah 4 di bawah.*

[10 markah]

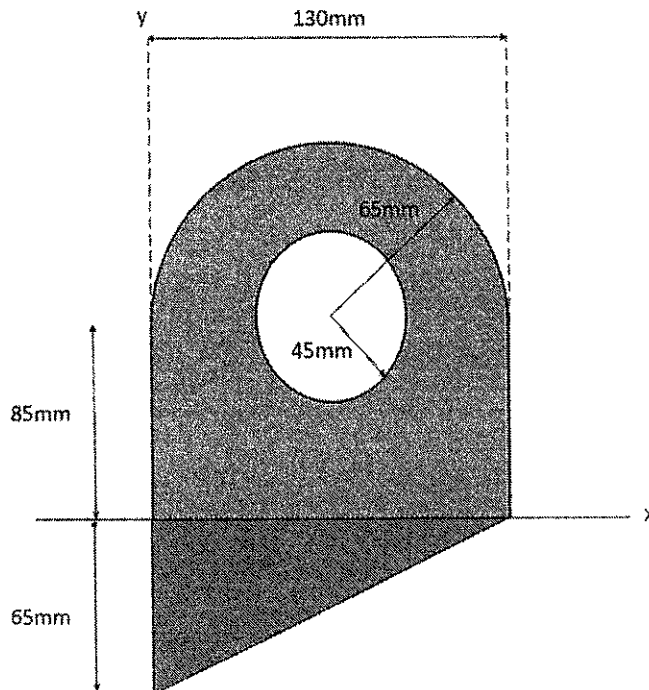


Figure 4

CLO2  
C3

- b) Determine the second moment area of the shaded portion shown in figure 5 below about its centroidal axis.

[10 marks]

*Tentukan luas momen kedua bagi bahagian berlerek yang ditunjukkan dalam rajah 5 di bawah pada paksi pusatnya.*

[10 markah]

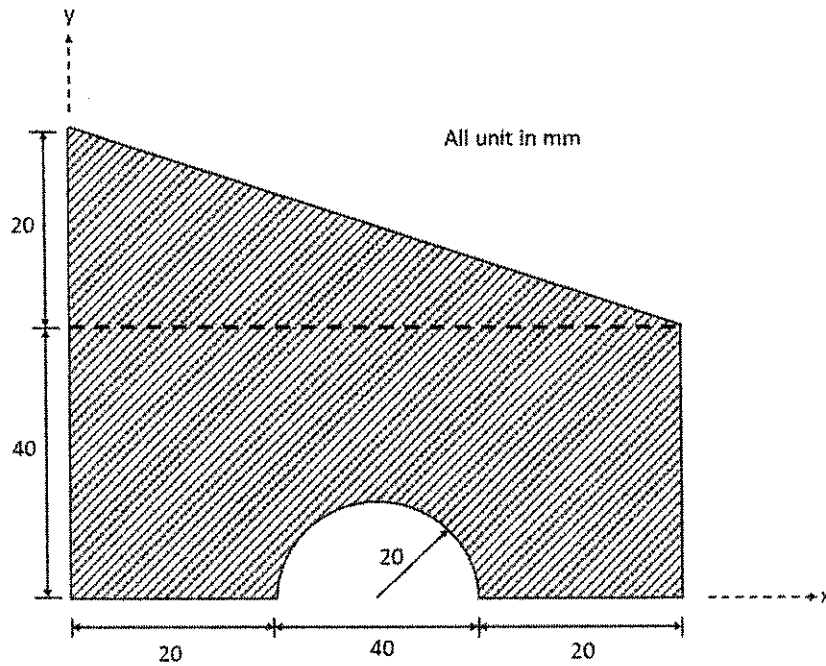


Figure 5

CLO2  
C4

- c) Explain the term modulus of section,  $Z$  using figure 5 given in **Question 3 (b)** above. Then calculate the modulus of section of the shaded portion area.

[5 marks]

*Terangkan istilah modulus keratan,  $Z$  menggunakan rajah 5 yang diberikan dalam Soalan 3 (b) di atas. Kemudian hitungkan modulus keratan bagi kawasan bahagian yang berlorek.*

[5 markah]

#### QUESTION 4

#### SOALAN 4

CLO2  
C2

- a) A solid shaft of 120mm diameter is required to transit 300kW at 120 r.p.m. If the angle of twist not to exceed  $3^\circ$ , identify the length of the shaft. Assume the modulus of rigidity for the shaft material as 90GPa.

[10 marks]

*Suatu gandar berdiameter 120mm diperlukan untuk menghantar 300kW pada 120 r.p.m. Sekiranya sudut putaran tidak melebihi  $3^\circ$ , kenal pasti panjang gandar. Andaikan modulus ketegaran untuk bahan gandar sebagai 90GPa.*

[10 markah]

CLO2  
C3

- b) A solid shaft of 250mm diameter has the same cross-sectional area as a hollow shaft of the same material with inside diameter of 200mm. Determine the ratio of powers transmitted by both the shafts at the same angular velocity.

[10 marks]

*Suatu gandar berdiameter 250mm mempunyai luas keratan rentas yang sama dengan gandar berongga daripada bahan yang sama dengan diameter dalamannya 200mm. Tentukan nisbah kuasa yang dihantar oleh kedua-dua gandar pada halaju sudut yang sama.*

[10 markah]

CLO2  
C4

- c) Calculate the ratio of angles of twist in equal lengths of these shafts in Question 4 (b), when stressed to the same intensity.

[5 marks]

*Kirakan nisbah sudut putaran pada kedua-dua gandar yang sama panjang seperti di dalam Soalan 4 (b), apabila ditegaskan kepada keamatan yang sama.*

[5 markah]

**SOALAN TAMAT**