

SULIT



UTHM

Universiti Tun Hussein Onn Malaysia

UNIVERSITI TUN HUSSEIN ONN MALAYSIA

**PEPERIKSAAN AKHIR
SEMESTER II
SESI 2015/2016**

NAMA KURSUS : MEKANIK BAHAN
KOD KURSUS : DAC 20703
PROGRAM : DAA
TARIKH PEPERIKSAAN : JUN 2016
JANGKA MASA : 3 JAM
ARAHAN : JAWAB **SEMUA** SOALAN
DALAM BAHAGIAN A DAN
DUA (2) SOALAN SAHAJA
DALAM BAHAGIAN B

SEMUA LANGKAH
PENGIRAAN DAN JAWAPAN
AKHIR MESTILAH
DISERTAKAN DENGAN UNIT
YANG SESUAI.

KERTAS SOALAN INI MENGANDUNGI **DUA PULUH (20)** MUKA SURAT

SULIT

BAHASA MELAYU**BAHAGIAN A**

- S1 (a) Rajah S1(a)** menunjukkan rasuk terbina dalam ABCD yang disokong oleh ikatan tegar di D dan dikenakan beban linear di BC, dan beban tumpu serta ganding di C sebagaimana di tunjukkan.
- (i) Dengan menggunakan kaedah keratan, bina persamaan-persamaan untuk daya ricih dan momen lentur untuk bahagian BC rasuk tersebut. Lakarkan gambarajah jasad bebas untuk keratan bahagian tersebut.
(4 markah)
- (ii) Bina persamaan-persamaan untuk daya ricih dan momen lentur untuk bahagian CD rasuk tersebut.
(4 markah)
- (iii) Dengan menggunakan skala yang sesuai, lakarkan rajah untuk daya ricih dan momen lentur seluruh rasuk tersebut. Tandakan nilai-nilai tertinggi untuk daya ricih dan momen lentur serta tentukan kedudukan di mana ianya berlaku.
(4 markah)
- (b) Rajah S1(b)** menunjukkan tiga bahagian silinder yang bersambung di antara satu dengan dan terbina dalam pada tembok batu bata di satu hujung dan dikenakan daya-daya paksi P, 3P dan 4P sebagaimana ditunjukkan.
- (i) Tentukan daya paksi dalaman untuk setiap bahagian sekiranya diberi nilai P adalah 85 kN. Lakarkan rajah nilai setiap daya dalaman tersebut.
(3 markah)
- (ii) Dengan menggunakan nilai modulus keanjalan (E) yang diberi, tentukan terikan untuk setiap bahagian.
(3 markah)
- (iii) Dengan menggunakan Hukum Hooke, tentukan nilai tegasan dalam setiap bahagian.
(3 markah)
- (c) Kirakan σ_n dan τ bagi satu element yang diambil pada kedudukan 30° dari

paguk pada rasuk yang berukuran 10 mm x 150 mm dan dikenakan daya tegangan 600 N sebagaimana ditunjukkan dalam **rajah S1(c)**

(4 markah)

S2 (a) Rajah S2(a) menunjukkan satu rasuk sokong mudah AB yang dikenakan beban linear simetri.

(i) Lakarkan anggaran bentuk lengkung elastik rasuk tersebut apabila dikenakan beban yang ditunjukkan. Tandakan kedudukan dan nilai keadaan sempadan yang perlu digunakan untuk mendapatkan nilai-nilai pemalar dalam persamaan yang dibina menggunakan kaedah pengkamilan berganda.

(3 markah)

(ii) Lakarkan semula rajah yang diberi dan ubahsuai beban yang ditunjukkan kepada jenis beban yang boleh digunakan untuk mendapatkan persamaan lengkung elastik menggunakan kaedah *singularity*.

(2 markah)

(b) **Rajah S2(b)** menunjukkan keratan rentas dan pandangan sisi satu paip berongga yang diperbuat daripada keluli dan mempunyai diameter dalaman 100 mm. Paip tersebut telah dikenakan beban 400 kN. Diketahui bahawa had tegasan alah (yield strength) paip tersebut adalah 240 MN/m². Untuk tujuan rekabentuk, faktor keselamatan yang digunapakai adalah 2.0. Tentukan diameter luar paip tersebut bagi memenuhi kriteria rekabentuk.

(5 markah)

(c) **Rajah S2(c)** menunjukkan rod ABC yang dikimpal pada dinding di A dan di C. Luas keratan rentas bahagian AB = 600 mm², dan bahagian BC = 400 mm², E = 200 GPa, Panjang L1=20 cm dan L2=30 cm. Sekiranya satu beban P=20 kN dikenakan pada sambungan AB dan BC sebagaimana ditunjukkan dalam rajah, tentukan:

(i) Daya dalam setiap bahagian rod

(4 markah)

(ii) Tegasan dalam setiap bahagian rod.

(2 markah)

(iii) Perubahan sebenar panjang bahagian rod AB dan BC.

(2 markah)

- (d) **Rajah S2(d)** menunjukkan keadaan tegasan-tegasan satah untuk satu elemen:
- (i) Dengan menggunakan paksi yang sesuai, bina bulatan Mohr untuk elemen tersebut.
(2 markah)
 - (ii) Tentukan kedudukan satah utama.
(2 markah)
 - (iii) Tentukan nilai tegasan utama maksima dan minima, dan nilai tegasan ricih maksima.
(3 markah)

MUHAMMAD ALYAN KESOF
Pegawai
Pusat Pengajian Diploma
Universiti Tun Hussein Onn Malaysia
84000 Muar, Johor Bahru, Johor

BAHAGIAN B

- S3** (a) **Rajah S3(a)** menunjukkan empat jenis keratan yang mempunyai luas keratan yang sama tetapi berbeza momen luas keduanya. Keratan manakah yang terbaik untuk rintangan momen lentur dan nyatakan sebabnya. (3 markah)
- (b) **Rajah S3(b)** menunjukkan sebatang rasuk yang ditupang di atas rola di A dan terbina dalam di B. Keratan rentas rasuk adalah seperti yang di tunjukkan. Rasuk dikenakan beban teragih seragam 4 kN/m dan tindak balas di A diketahui iaitu 10 kN.
- (i) Tentukan kedudukan sentroid dan momen luas kedua keratan rasuk. (4 markah)
- (ii) Lakarkan gambarajah daya ricih dan momen lentur berserta nilai-nilai pentingnya. (10 markah)
- (iii) Kirakan tegasan lentur maksimum tegangan dan mampatan pada rasuk serta kedudukannya. (8 markah)
- S4** (a) Apakah faktor-faktor yang mempengaruhi beban genting pada sesuatu tiang? (4 markah)
- (b) **Rajah S4** menunjukkan tiang keluli berbentuk I yang dipinkan pada kedua-dua hujungnya. Diberi luas keratan rentas tiang, $A = 5890 \text{ mm}^2$, $I_x = 45.5 \times 10^6 \text{ mm}^4$, $I_y = 15.3 \times 10^6 \text{ mm}^4$ dan tegasan alah bahan, $\sigma_y = 250 \text{ MPa}$.
- (i) Kirakan nisbah kelangsingan pada kedua-dua paksi tiang dan nyatakan paksi manakah yang kritikal dalam lenturan. (6 markah)
- (ii) Tentukan beban paksi terbesar yang boleh ditanggung oleh tiang tersebut sebelum berlakunya lengkokan atau keluli mencapai alah. (15 markah)

- S5** (a) **Rajah S5(a)** menunjukkan aci majmuk yang terdiri daripada segmen keluli yang disambung dengan segmen aluminium dan dikenakan dua putaran seperti yang ditunjukkan. Jika sudut putaran di hujung bebas dihadkan kepada 6° , tentukan perkara-perkara berikut:
(Diberi tegasan ricih dalam keluli, $\tau_{st} = 83$ MPa, tegasan ricih dalam aluminium, $\tau_{alu} = 55$ Mpa, $G_{keluli} = 83$ GPa dan $G_{aluminium} = 28$ GPa)
- (i) Putiran (kilasan), T pada segmen keluli
(5 markah)
- (ii) Putiran (kilasan), T pada segmen aluminium
(5 markah)
- (iii) Putiran (kilasan), T berdasarkan sudut putaran maksimum.
(7 markah)
- (iv) Nilai putaran (kilasan), T yang dibenarkan pada sistem ini
(3 markah)
- (b) Bar dalam **Rajah S5(b)** mempunyai nilai $E = 200$ GPa dan $\nu = 0.3$. Tentukan semua perubahan bentuk yang berlaku apabila beban $P = 80$ kN dikenakan sebagaimana yang ditunjukkan.
(5 markah)
- S6** (a) **Rajah S6** menunjukkan satu rasuk julus terbina dalam AB sepanjang 5 m dan dikenakan beban 30 kN. Sekiranya EI adalah malar:
- (i) Tentukan persamaan momen untuk rasuk tersebut.
(4 markah)
- (ii) Dengan menggunakan kaedah pengkamiran berganda, tentukan persamaan persamaan lengkap untuk putaran dan pesongan rasuk tersebut.
(15 markah)
- (iii) Sekiranya diketahui bahawa nilai $I = 84.8 \times 10^6$ mm⁴ dan $E = 200$ GPa. tentukan nilai maksima putaran dan pesongan rasuk tersebut.
(6 markah)

SOALAN TAMAT

ENGLISH

PART A

Q1 (a) *Figure Q1(a) shows a fixed end canteliver beam ABCD supported at D and subjected to linearly uniform load between BC, and both point load and couple at C as shown..*

(i) *Use method of section to cut the beam at section BC and draw the the free body diagram for the cut section complete with all relevant information.*

(4 marks)

(ii) *Write the equation for shear force and bending moment for section CD of the beam.*

(4 marks)

(iii) *Using suitable scale, draw the shear force and bending moment diagram for the whole beam and shows the magnitude and location of maximum shear force and bending moment.*

(4 marks)

(b) *Figure Q1(b) shows three different cylinder section connected to one another and fixed at at one into a brick wall. Forces P, 3P and 4P were applied as shown.*

(i) *Determine the internal axial force in each section if P is given as 85 kN.*

(3 marks)

(ii) *Using given values of elastic modulus (E), determine the strain in each section.*

(3 marks)

(iii) *By using Hooke Law, determine the stress in each section.*

(3 marks)

(c) *Determine σ_n and τ for an elenent taken at 30° from vertical on a beam with dimension of 10mm x 150 mm subjected to tension of 600 N as shown in **figure SI(c)***

(4 marks)

- Q2** (a) **Figure Q2(a)** a simply supported beam AB subjected with symmetrical linear load.
- (i) Sketch the approximate shape of the beam elastic curve under the given load. Shows the position and condition of boundaries that should be use to determine the value of constant in double integration method. (3 marks)
- (ii) Sketch the same beam and modify the shape of the load so that singularity function can be use to determine the elastic curve. (2 marks)
- (b) **Figure S2 (b)** shows the cross sectional and side view of a hollow pipe made from steel with internal diameter of 100 mm. Load of 400 kN is applied on the paip. The maximum stress that the pipe can take (yield strength) is 240 MN/m². For the design purpose, the factor of safety for the pipe is 2.0. Determine the external diameter of the pipe to satisfy the design criteria (5 marks)
- (c) **Figure Q2(c)** shows a rod ABC welded to end A and C. Cross sectional area of part AB = 600 mm², and part BC = 400 mm²,
 $E = 200 \text{ GPa}$,
 Length $L_1 = 20 \text{ cm}$ and $L_2 = 30 \text{ cm}$.
 If a force $P = 20 \text{ kN}$ is applied at the junction of AB and BC as shown, calculate:
- (i) Internal force in part AB and BC of the rod (4 marks)
- (ii) Stress in each part of the rod. (2 marks)
- (iii) Actual elongation in each part of the rod. (2 marks)
- (d) **Figure Q2(d)** shows a state of plane stress for an element.
- (i) Using suitable axis and scale, construct a Mohr circle for the element. (2 marks)
- (ii) Determine the rotation of principle plane. (2 marks)

(iii) *Determine the principal stresses and maximum shear stress.*

(3 marks)

MOHD JALAL KASOY
Penyarah
Pusat Penyelidikan Tiploma
Universiti Tun Hussein (Tan Malaka)
86100 Batu Lintang, Ipoh, Perak, Malaysia

PART B

Q3 (a) *Figure Q3(a) shows four cross section with the same area but different second moment for area. Which cross section will resist highest bending moment and justify your answer.*

(3 marks)

(b) *Figure Q3(b) shows a cantilever beam supported by roller at A and fixed at B. The cross section of the beam is as shown. Uniform load of 4 kN/m is applied and the reaction at A is known as 10 kN.*

(i) *Determine the centroid of the beam cross section.*

(4 marks)

(ii) *Draw the shear force and bending moment diagram for the beam, showing critical values.*

(10 marks)

(iii) *Calculate the bending maximum tensile stress and maximum compressive stress for the beam and indicate the location.*

(8 marks)

Q4 (a) *Explain the factors that will influence the critical load of a column.*

(4 marks)

(b) *Figure Q4 shows an I shape steel column pinned on both end. The cross sectional area of the column, $A = 5890 \text{ mm}^2$, $I_x = 45.5 \times 10^6 \text{ mm}^4$, $I_y = 15.3 \times 10^6 \text{ mm}^4$ and yield strength of steel, $\sigma_y = 250 \text{ MPa}$.*

(i) *Calculate the slenderness ratio on both axis and determine which axis is more critical to bending.*

(6 marks)

(ii) *Determine the maximum axial load that the column can support.*

(15 marks)

MOHD WAHABU KESNI
 Pengetikan
 Pusat Penyelidikan Tindakan
 Universiti Tunku Abdul Razak
 84000 Pasir Tenggali, Johor Bahru, Johor.

- Q5** (a) *Figure Q5(a) shows a built up shaft made from steel and aluminium, subjected with two (2) different torque. If the torsional angle at the free end is limited to 6° , Determine:*
*Steel shear stress, $\tau_{st} = 83 \text{ MPa}$, Aluminium shear stress, $\tau_{alu} = 55 \text{ Mpa}$,
 $G_{kebuli} = 83 \text{ GPa}$ dan $G_{aluminium} = 28 \text{ GPa}$*
- (i) *Torsion T on the steel section.* (5 marks)
- (ii) *Torsion T on the aluminium.* (5 marks)
- (iii) *Torsion T, based on maximum rotational angle.* (7 marks)
- (iv) *Value of torsion, T allowed for this system* (3 marks)
- (b) *Bar in FigureQ5(b) have value of $E = 200 \text{ GPa}$ and $\nu = 0.3$. Determine the change of dimension in all direction if a load of $P = 80 \text{ kN}$ is applied.* (5 marks)
- Q6** (a) *Figure Q6 shows a 5 m cantilever beam AB subjected with 30 kN force.If EI is constant:*
- (i) *Write the bending moment equation for the beam.* (4 marks)
- (ii) *Using double integration method, write the complete equation for rotation and deflection of the beam* (15 marks)
- (iii) *If $I = 84.8 \times 10^6 \text{ mm}^4$ and $E = 200 \text{ Gpa}$, determine the maximum rotation and deflection of the beam.* (6 marks)

END OF QUESTIONS

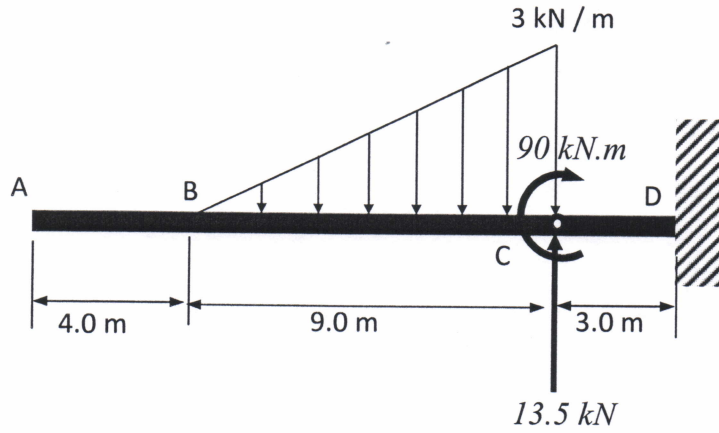
PEPERIKSAAN AKHIR

SEMESTER / SESI : SEM II/ 2015/2016

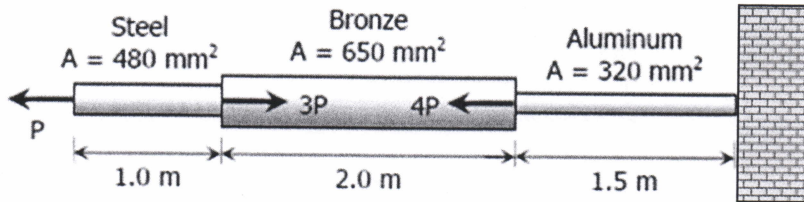
PROGRAM : DAA

KURSUS : MEKANIK BAHAN

KOD KURSUS: DAC 20703



Rajah S1(a)/Figure Q1(a)



$E_{st} = 200 \text{ GPa}; E_{al} = 70 \text{ GPa}, E_{br} = 83 \text{ GPa}$

Rajah S1(b)/Figure Q1(b)

MOHD. AZHAR KAMAL
 Pengetik
 Pusat Pengajian Tiploma
 Universiti Tun Hussein Onn Malaysia
 81000 Paoh Raha, Johor Bahru, Johor

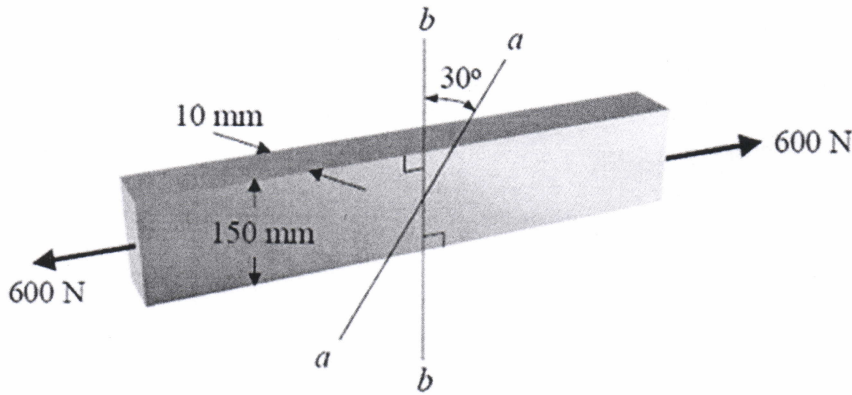
PEPERIKSAAN AKHIR

SEMESTER / SESI : SEM II/ 2015/2016

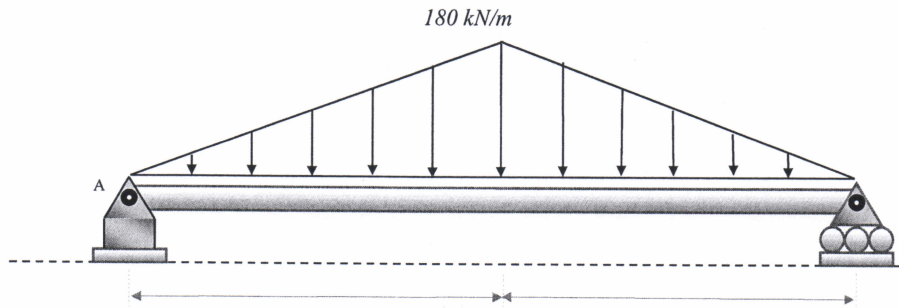
PROGRAM : DAA

KURSUS : MEKANIK BAHAN

KOD KURSUS: DAC 20703



Rajah S1(c)/Figure Q1(c)



Rajah S2(a)/Figure Q2(a)

WONG JALANAYA RESORT
Kampus
Fakulti Pengajian Diplomas
Universiti Tun Hussein Onn Malaysia
81000 Pasir Gudang, Johor Bahru, Johore

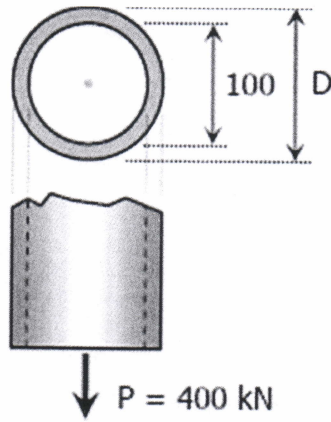
PEPERIKSAAN AKHIR

SEMESTER / SESI : SEM II/ 2015/2016

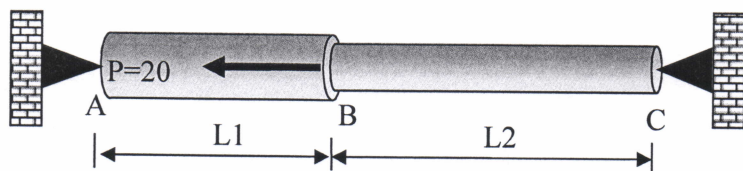
PROGRAM : DAA

KURSUS : MEKANIK BAHAN

KOD KURSUS: DAC 20703



Rajah S2(b)/Figure Q2(b)



Rajah S2(c)/Figure Q2(c)

MUHAMMAD JALILAH KESOT
Penyarah
Fakulti Kejuruteraan
Universiti Tun Hussein Onn Malaysia
80100 Batu Pahat, Johor

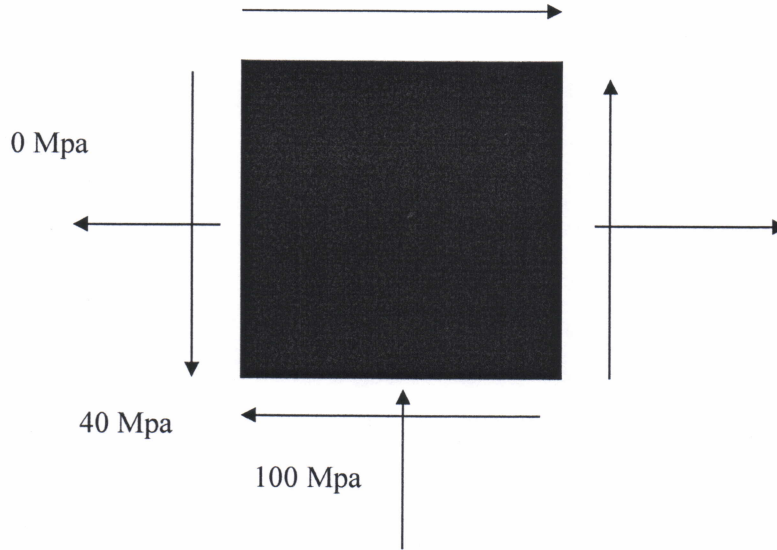
PEPERIKSAAN AKHIR

SEMESTER / SESI : SEM II / 2015/2016

PROGRAM : DAA

KURSUS : MEKANIK BAHAN

KOD KURSUS: DAC 20703



Rajah S2(d)/Figure Q2(d)

$A=200000\text{mm}^2$ $I_x=66.7 \times 10^6\text{mm}^4$ A	$A=200000\text{mm}^2$ $I_x=172 \times 10^6\text{mm}^4$ B	$A=200000\text{mm}^2$ $I_x=230 \times 10^6\text{mm}^4$ C	$A=200000\text{mm}^2$ $I_x=190 \times 10^6\text{mm}^4$ D

Rajah S3(a)/Figure Q3(a)

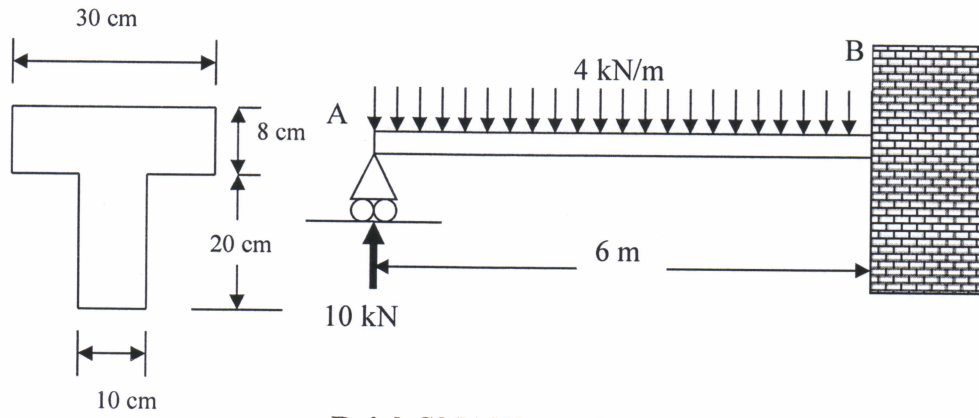
PEPERIKSAAN AKHIR

SEMESTER / SESI : SEM II/ 2015/2016

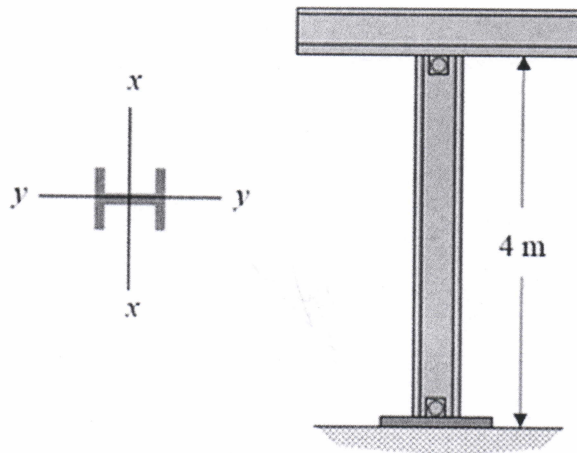
PROGRAM : DAA

KURSUS : MEKANIK BAHAN

KOD KURSUS: DAC 20703



Rajah S3(b)/Figure Q3(b)



Rajah S4/Figure Q4

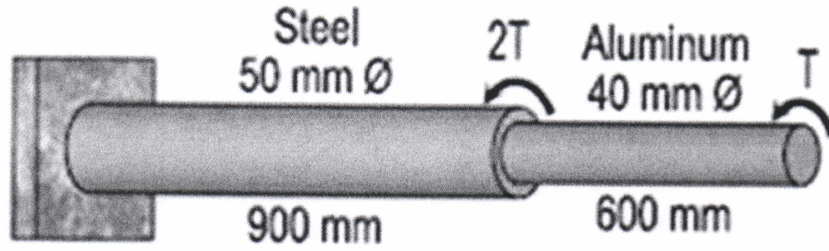
PEPERIKSAAN AKHIR

SEMESTER / SESI : SEM II/ 2015/2016

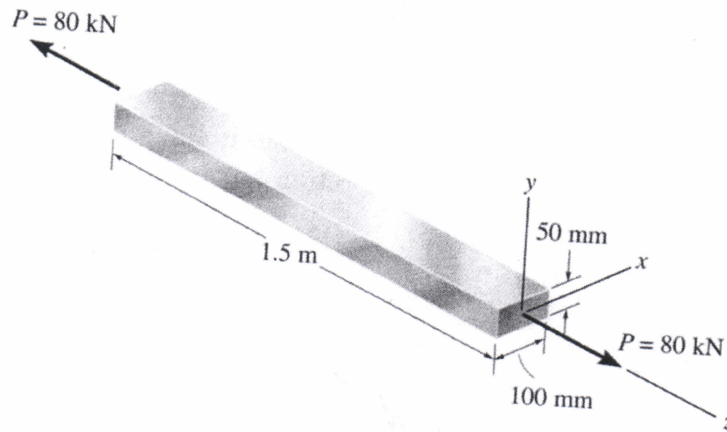
PROGRAM : DAA

KURSUS : MEKANIK BAHAN

KOD KURSUS: DAC 20703



Rajah S5(a)/Figure Q5(a)



Rajah S5(b)/Figure Q5(b)

MUHAMMAD ALI GHORAN
Pusat Penyelidikan Penyelidikan
Universiti Tun Hussein Onn Malaysia
84000 Paoh Bahru, Johor Bahru

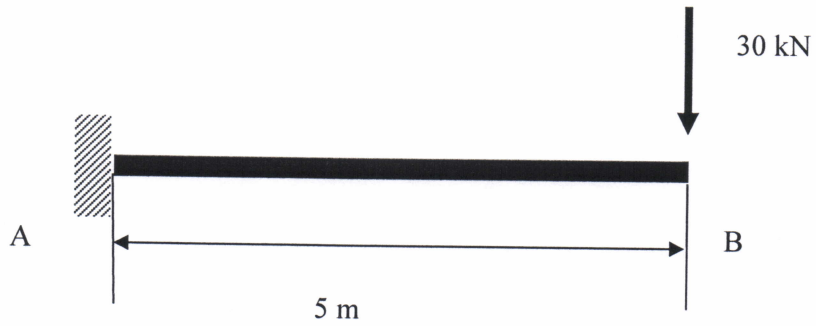
PEPERIKSAAN AKHIR

SEMESTER / SESI : SEM II/ 2015/2016

PROGRAM : DAA

KURSUS : MEKANIK BAHAN

KOD KURSUS: DAC 20703



Rajah S6/figure Q6

MUHAMMAD JAHAYA RESOT
Pensyarah
Pusat Penyelidikan Diploma
Universiti Tun Hussein Onn Malaysia
80400 Paoh Raha, Batu Pahat, Johor

PEPERIKSAAN AKHIR

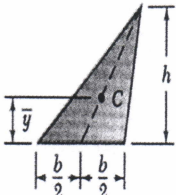

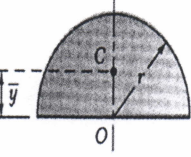
SEMESTER / SESI : SEM II/ 2015/2016

PROGRAM : DAA

KURSUS : MEKANIK BAHAN

KOD KURSUS: DAC 20703

Lampiran 1/Appendix 1:

Shape		\bar{x}	\bar{y}	Area
Triangular area			$\frac{h}{3}$	$\frac{bh}{2}$
Quarter-circular area		$\frac{4r}{3\pi}$	$\frac{4r}{3\pi}$	$\frac{\pi r^2}{4}$
Semicircular area		0	$\frac{4r}{3\pi}$	$\frac{\pi r^2}{2}$

Due to Force
 $\delta = \frac{FL}{EA}$

Due to Temperature Change
 $\delta_{temp} = \alpha L \Delta T$

$\tau = \frac{T\rho}{J}$ and $\phi = \frac{TL}{GJ}$

$\sigma = -\frac{Mc}{I}$

$J_{circle} = \frac{\pi D^4}{32}$

$I_{circle} = \frac{\pi D^4}{64}$

$I_{rectangle} = \frac{1}{12} bh^3$

Normal Stress

$\sigma_{ave} = \frac{N}{A}$

Normal Strain:

$\epsilon = \frac{\delta}{L}$

Safety Factor

$F.S. = \frac{\sigma_{fail}}{\sigma_{allow}}$

Shear Stress

$\tau_{ave} = \frac{V}{A}$

Shear Strain

$\gamma = \text{angular deformation (in radians)}$

Poisson's Ratio

$\nu = \frac{-\epsilon_{lateral}}{\epsilon_{longitudinal}}$

Hooke's Laws:

$\sigma = E\epsilon$

$\tau = G\gamma$

Generalized Hooke's Law

$\epsilon_x = \frac{\sigma_x}{E} - \nu \frac{\sigma_y}{E} - \nu \frac{\sigma_z}{E}$

$\epsilon_y = \frac{\sigma_y}{E} - \nu \frac{\sigma_x}{E} - \nu \frac{\sigma_z}{E}$

$\epsilon_z = \frac{\sigma_z}{E} - \nu \frac{\sigma_x}{E} - \nu \frac{\sigma_y}{E}$

PEPERIKSAAN AKHIR

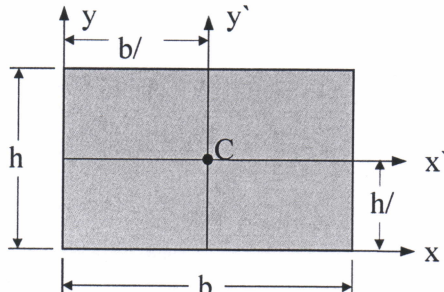
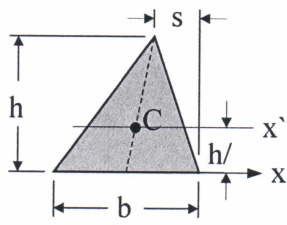
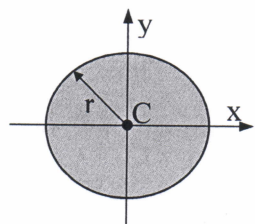
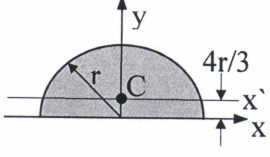
SEMESTER / SESI : SEM II/ 2015/2016

PROGRAM : DAA

KURSUS : MEKANIK BAHAN

KOD KURSUS: DAC 20703

Lampiran 2/Appendix 2

<p>Rectangle:</p> $\bar{I}_{x'} = \frac{1}{12}bh^3$ $\bar{I}_{y'} = \frac{1}{12}b^3h$	
<p>Triangle:</p> $\bar{I}_{x'} = \frac{1}{36}bh^3$	
<p>Circle:</p> $\bar{I}_x = \bar{I}_y = \frac{1}{4}\pi r^4$	
<p>Semi-circle:</p> $I_x = \bar{I}_y = \frac{1}{8}\pi r^4 \quad \bar{I}_{x'} = \left(\frac{\pi}{8} - \frac{8}{9\pi}\right)r^4$	
<p>Parallel axis theorem</p> $I_x = \bar{I}_x + Ad^2 \quad I_y = \bar{I}_y + Ad^2$	

MOHD. JALILAH KESOT
 Pengerusi
 Pusat Penyelidikan Diploma
 Universiti Tun Hussein Onn Malaysia
 42400 Batu Pahat, Johor