UNIVERSITI TUN HUSSEIN ONN MALAYSIA

FINAL EXAMINATION
SEMESTER II
SESSION 2010/2011

COURSE NAME	:	MECHANICS OF MATERIALS II
COURSE CODE	:	BDA 3033
PROGRAMME	:	BACHELOR OF MECHANICAL ENGINEERING WITH HONOURS
EXAMINATION DATE	:	APRIL / MAY 2011
DURATION	:	3 HOURS
INSTRUCTION	:	ANSWER **FIVE (5)** QUESTIONS OUT OF **SIX (6)** QUESTIONS

THIS QUESTION PAPER CONSISTS OF NINE (9) PAGES

S1 Keputusan terikan pada satu unsur dalam **RAJAH S1** memberikan nilai-nilai terikan utama seperti berikut;

$$\varepsilon_1 = 708\mu \quad \text{and} \quad \varepsilon_2 = -104\mu .$$

Dengan menggunakan kaedah bulatan Mohr atau kaedah kiraan, kirakan:

(a) Terikan purata, ε_{avg}
(b) Terikan-terikan normal, ε_x dan ε_y
(c) Terikan ricih, γ_{xy}
(d) Terikan ricih maksimum, γ_{mak}

(20 markah)

S2 **RAJAH S2** menunjukkan sebatang rasuk AB yang menanggung beban teragih seragam 2.5 kN/m, satu beban tumpu 5 kN dan satu momen 4 kNm.

(a) Dapatkan persamaan kecerunan dan persamaan lengkung dengan jarak x dari penyokong A.
(b) Hitungkan anjakan pada titik tengah D.

Diberi : E=200GPa, I=6.87x10-6 m^4

(20 markah)

S3 (a) Pertimbangkan tiang unggul sebagaimana dalam **RAJAH S3(a)** yang mempunyai kedua-dua hujung pin. Tunjukkan bahawa beban kritikal yang bertindak diberi oleh persamaan $P_{cr} = \dfrac{\pi^2 EI}{L^2}$

(10 Markah)

(b) **RAJAH S3(b)** menunjukkan satu struktur kekuda yang dibuat daripada bar keluli A-36 dengan keratan rentas berbentuk bulat. Anggota-anggota tersebut disokong oleh pin pada hujung-hujungnya. Sekiranya daya yang dikenakan adalah P= 50 kN, tentukan diameter anggota AB dalam gandaan 5 mm yang terhampir bagi mengelak anggota tersebut daripada meleding. Diberi E=210 GPa dan σ_Y=250 MPa.

(10 Markah)

S4 Satu struktur yang mempunyai dua rod AB dan BC mempunyai nilai EI yang sama telah dikimpal bersama pada B seperti yang ditunjukkan dalam **RAJAH S4**. Dengan menggunakan Toeri Castigliano, tentukan:

(a) Anjakan menegak pada titik B

(b) Kecerunan pada titik B

(20 Markah)

S5 (a) Jawab Ya atau Tidak

(i) Tekanan silinder yang mengandungi cecair dibawah tekanan dan ketebalannya adalah tidak kecil ($t \geq d/20$) di klasfikasikan sebagai silinder tebal.

(ii) Ketebalan silinder tebal adalah kecil dan boleh diabaikan.

(iii) Dalam silinder tebal, tegasan circumferential adalah kosong.

(iv) Dalam silinder tebal, tegasan jejari pada permukaan dalam sama dengan magnitude tekanan cecair.

(v) Dalam silinder tebal, variasi dalam tegasan jejari sekeliling merentasi ketebalan adalah theori Lame.

(5 Markah)

(b) Sebuah silinder tebal dengan hujung tertutup yang diperbuat daripada aloi-Al mempunyai diameter dalam 200 mm dan diameter luar 800 mm. Silinder dikenakan tekanan dalaman sebanyak 150 MPa. Tentukan tegasan-tegasan utama maksimum dan minimum pada permukaan dalaman silinder. ($E = 72$ GPa)

(15 Markah)

S6 (a) Apakah itu bahan rapuh dan mulur? (4 Markah)

(b) Senaraikan dua teori kegagalan bagi bahan mulur dan rapuh. (6 Markah)

(c) Keadaan unsur tegasan yang ditunjukkan dalam **RAJAH S6** berlaku pada sebuah mesin keluli iaitu σy = 325 MPa. Dengan menggunakan criteria tegasan ricih maksimum, tentukan samada berlaku alahan sekiranya:

(i) σo = 200 MPa,

(ii) σo = 240 MPa,

(iii) σo = 280 MPa.

(iv) Jika tidak berlaku alahan, tentukan faktor keselamatan.

(10 Markah)

Q1 Strains result of an element in **RAJAH S1** shows the principle strain values as below:-

$\varepsilon_1 = 708\mu$ and $\varepsilon_2 = -104\mu$.

By using Mohr's circle or an analysis methods, calculate:

(a) Average strain, ε_{avg}
(b) Normal strain, ε_x, ε_y
(c) Shear strain, γ_{xy}
(d) Maximum shear strain, γ_{max}

(20 Marks)

Q2 Beam AB supports a uniformly distributed load of 2.5 kN/m, one concentrated load of 5 kN and a moment of 4 kNm as shown in **RAJAH S2.**

(a) Express the slope and deflection as function of the distance x from the support at A
(b) Determine the deflection at the midpoint D

Use E= 200 GPa, and I= 6.87 x 10^{-6} m^4

(20 Marks)

Q3 (a) Consider an ideal column as in **RAJAH S3(a)** having both ends pinned. Show that the critical load on the column is given by $P_{cr} = \dfrac{\pi^2 EI}{L^2}$

(10 Marks)

(b) The truss shown in **RAJAH S3(b)** is made from A-36 steel bars, each of which has a circular cross-section. The members are pin supported at their ends. If the applied load P= 50 kN, determine the diameter of member AB to the nearest multiples of 5 mm that will prevent this member from buckling. Given E=210 GPa and σ_y=250 MPa.

(10 Marks)

Q4 A structure has two rods AB and BC of the same flexural rigidity EI are welded together at B as shown in **RAJAH S4** . Using Castigliano's theorem, determine:

(a) The horizontal deflection of point B
(b) The slope of point B

(20 Marks)

Q5 (a) Answer either Yes or No

(i) Cylinder vessel, containing fluid under pressure and whose wall thickness is not small ($t \geq d/20$) are classified as thick cylinder.
(ii) In thick cylinders the radial stress in the wall thickness is negligibly small.
(iii) In thick cylinders the circumferential stress is zero.
(iv) In a thick cylinder, the radial stress at inner surface is equal to the magnitude of the fluid pressure
(v) In thick cylinder the variation in the radial as well as circumferential stresses across the thickness is Lame's theory.

(5 Marks)

(b) A closed-end thick cylinder walled is made of an Al-alloy has inside diameter of 200 mm and outside diameter of 800 mm. The cylinder is subjected to internal fluid pressure of 150 MPa. Determine the principal stresses and maximum shear stress at a point on the inside surface of the cylinder. (E= 72 GPa)

(15 Marks)

Q6 (a) What is a ductile and brittle material? (4 Marks)

(b) List of two theories of failure involved in ductile and brittle material. (6 Marks)

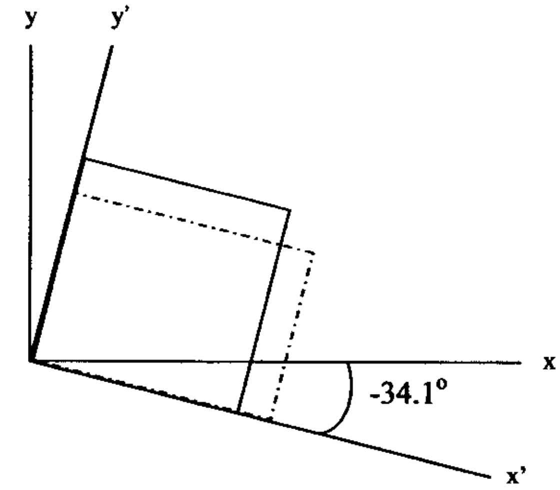
(c) The state of plane stress shown in **RAJAH S6** occurs in a machine component made of a steel with σy = 325 MPa. Using the maximum-shearing-stress criterion, determine whether yield occurs when:

(i) σo = 200 MPa,
(ii) σo = 240 MPa,
(iii) σo = 280 MPa.
(iv) If yield does not occur, determine the corresponding factor of safety.

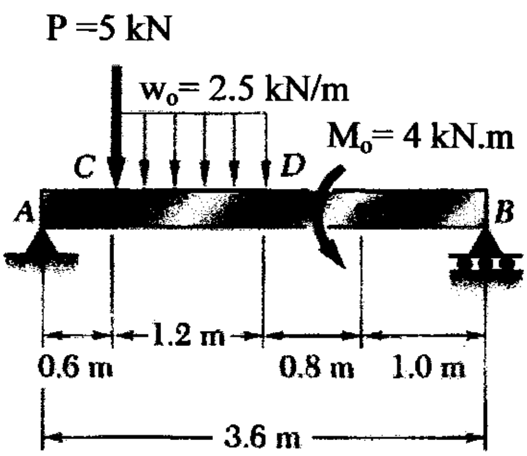
(10 Marks)

FINAL EXAMINATION

SEMESTER / SESSION: SEM II / 2010/2011 PROGRAMME: 3 BDD
COURSE NAME: MECHANICS OF MATERIALS II COURSE CODE : BDA 3033



RAJAH S1

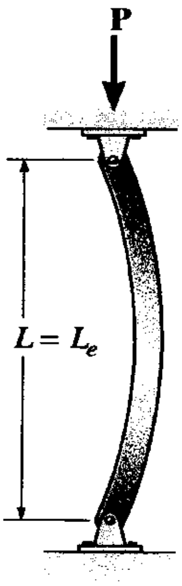


RAJAH S2

FINAL EXAMINATION

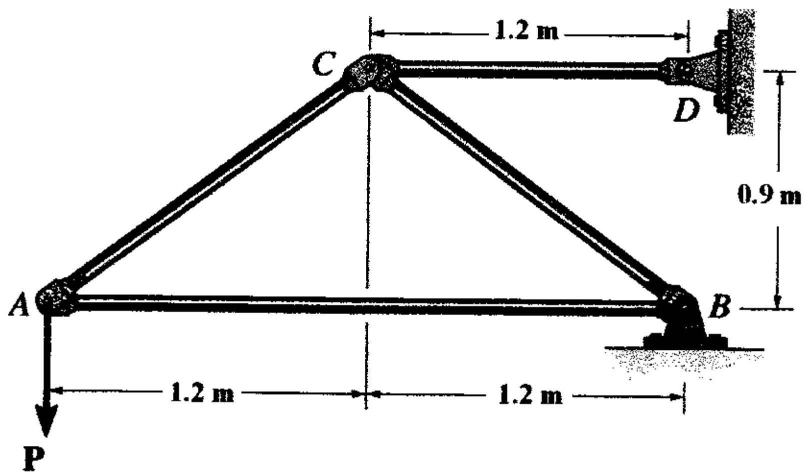
SEMESTER / SESSION: SEM II / 2010/2011
COURSE NAME: MECHANICS OF MATERIALS II

PROGRAMME: 3 BDD
COURSE CODE : BDA 3033



Pinned ends

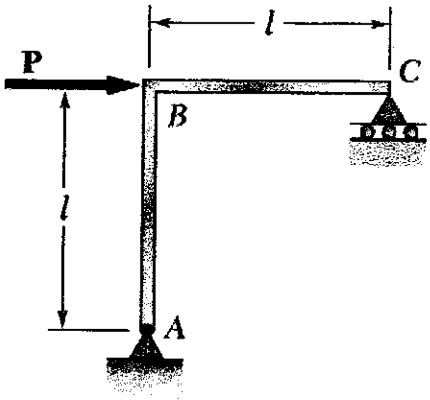
RAJAH S3(a)



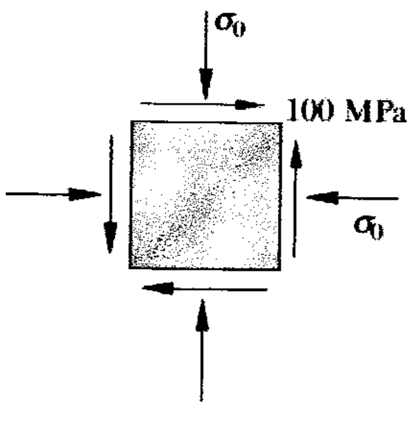
RAJAH S3(b)

FINAL EXAMINATION

SEMESTER / SESSION: SEM II / 2010/2011 PROGRAMME: 3 BDD
COURSE NAME: MECHANICS OF MATERIALS II COURSE CODE : BDA 3033



RAJAH S4



RAJAH S6

FINAL EXAMINATION

SEMESTER / SESSION : SEM II / 2010/2011 PROGRAMME: 3 BDD
COURSE NAME: MECHANICS OF MATERIALS II COURSE CODE : BDA 3033

Strain Transformation Equation

$$\varepsilon_{x'} = \frac{\varepsilon_x + \varepsilon_y}{2} + \frac{\varepsilon_x - \varepsilon_y}{2} cos2\theta + \frac{\gamma_{xy}}{2} sin2\theta$$

$$\frac{\gamma_{x'y'}}{2} = -\left(\frac{\varepsilon_x - \varepsilon_y}{2}\right) sin2\theta + \frac{\gamma_{xy}}{2} cos2\theta$$

$$\varepsilon_{1,2} = \frac{\varepsilon_x + \varepsilon_y}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{\varepsilon_x - \varepsilon_y}{2}\right)^2 + \left(\frac{\gamma_{xy}}{2}\right)^2}$$

$$tan2\theta_p = \frac{\gamma_{xy}}{\varepsilon_x - \varepsilon_y}$$

$$\left(\frac{\gamma_{in-plane}}{2}\right)_{max} = \sqrt{\left(\frac{\varepsilon_x - \varepsilon_y}{2}\right)^2 + \left(\frac{\gamma_{xy}}{2}\right)^2}$$

$$tan2\theta_s = -\left(\frac{\varepsilon_x - \varepsilon_y}{\gamma_{xy}}\right)$$

Stress Transformation Equation

$$\sigma_{x'} = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} + \frac{\sigma_x - \sigma_y}{2} cos2\theta + \tau_{xy} sin2\theta$$

$$\tau_{x'y'} = -\left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\right) sin2\theta + \tau_{xy} cos2\theta$$

$$\sigma_{1,2} = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\right)^2 + (\tau_{xy})^2}$$

$$tan2\theta_p = \frac{\tau_{xy}}{(\sigma_x - \sigma_y)/2}$$

$$(\tau_{in-plane})_{max} = \sqrt{\left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\right)^2 + (\tau_{xy})^2}$$

$$tan2\theta_s = -\frac{(\sigma_x - \sigma_y)/2}{\tau_{xy}}$$

Material-Property Relationship

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon}$$

$$G = \frac{\tau}{\gamma}$$

$$G = \frac{E}{2(1+\upsilon)}$$

$$\varepsilon_x = \frac{1}{E}\left[\sigma_x - \nu\left(\sigma_y + \sigma_z\right)\right]$$

Buckling

$$P_{cr} = \frac{\pi^2 EI}{(KL)^2}$$

Axial Load

$$\sigma = \frac{P}{A}$$

Torsion

$$\tau = \frac{Tr}{J}$$

Bending

$$\sigma = \frac{My}{I}$$

Thick Cylinder

$$\sigma_H = A + \frac{B}{r^2}$$

$$\sigma_R = A - \frac{B}{r^2}$$

Energy Methods

$$U_i = \frac{N^2 L}{2AE} \qquad U_i = \int_0^L \frac{M^2}{EI} dx$$

$$U_i = \int_0^L \frac{T^2}{2GJ} dx \qquad U_i = \int_0^L \frac{f_s V^2}{2GA} dx$$

Failures Theories

Maximum-principal-stress theory

$\sigma_1 = \sigma_Y$

Maximum-principal-strain theory

$\sigma_1 - \nu\sigma_2 = \sigma_Y$

Maximum-shear-stress theory

$\sigma_1 - \sigma_2 = \sigma_Y$

Strain-energy theory

$\sigma_1^2 + \sigma_2^2 - 2\nu\sigma_1\sigma_2 = \sigma_Y^2$

Maximum-distortion-energy theory

$\sigma_1^2 + \sigma_2^2 - \sigma_1\sigma_2 = \sigma_Y^2$

UNIVERSITI TUN HUSSEIN ONN MALAYSIA
BORANG PENYEDIAAN KERTAS SOALAN PEPERIKSAAN AKHIR

BAHAGIAN A
(Untuk Diisi Oleh Staf Akademik)

Peperiksaan : Semester * I / (II) / III Sesi 10 / 11

1.0 Nama 1. NASUHA B. SA'UDE (HURUF BESAR) 8443 / 0197287605 (Samb. Tel/HP)

2. ______ (HURUF BESAR) ______ (Samb. Tel/HP)

3. ______ (HURUF BESAR) ______ (Samb. Tel/HP)

Kod Kursus (Nyatakan Kod Lain jika ada) : BDD40403
Nama Kursus : RAPID PROTOTYPING
Jangka masa Peperiksaan : 2 jam 30 minit
Bilangan Pelajar : 88 orang

Bahasa : [/] Bahasa Malaysia [/] Bahasa Inggerís

(Bagi soalan Bahasa Inggerís hendaklah disediakan terjemahannya dalam Bahasa Malaysia)

2.0 Draf Kertas Soalan ini terdiri daripada:

1. Soalan Subjektif : 6 muka surat
2. Gambar rajah : ______ muka surat
3. Pelan : ______ muka surat
4. Carta : ______ muka surat
5. Soalan Objektif : ______ muka surat

3.0 Bahan rujukan dan keperluan-keperluan lain yang perlu disediakan oleh PPA :-

Bilangan Dikehendaki

1. TIADA
2. ______
3. ______

4.0 Lain-lain arahan :

TIADA

Tandatangan dan Cop Rasmi
NASUHA BT SA'UDE
Fakulti Kej. Mekanikal & Pembuatan
Jabatan Kej. Pembuatan & Industri
Universiti Tun Hussein Onn Malaysia
86400 Parit Raja Batu Pahat Johor
Tel: 07-453 7775 Fax: 07-453 6080

11/3/11
Tarikh

BAHAGIAN B
(Untuk Dekan/Ketua Pusat)

5.0 Kertas soalan ini telah disemak dan ianya adalah diluluskan untuk dikeluarkan pada peperiksaan Semester * I / (II) / III Sesi 10 / 11

Tanda tangan Dekan/Ketua Pusat dan Cop Rasmi
PROF. DR. SULAIMAN BIN HAJI HASAN
Dekan
Fakulti Kejuruteraan Mekanikal & Pembuatan
Universiti Tun Hussein Onn Malaysia
86400 Parit Raja, Batu Pahat
Johor

31/3/2011
Tarikh