



KOLEJ UNIVERSITI TEKNOLOGI TUN HUSSEIN ONN

PEPERIKSAAN AKHIR SEMESTER 1 SESI 2005/2006

NAMA MATA PELAJARAN : ANALISIS TEGASAN UJIKAJI
KOD MATA PELAJARAN : BKM4223
KURSUS : 4 BKM
TARIKH PEPERIKSAAN : NOVEMBER 2006
JANGKA MASA : 2 JAM 30 MINIT

ARAHAN:

- (1) JAWAB **EMPAT (4)** SOALAN SAHAJA DARIPADA LIMA (5) SOALAN.
- (2) SIMBOL YANG DIGUNAKAN MENGIKUT TAKRIFAN LAZIM KECUALI DINYATAKAN SEBALIKNYA.

KERTAS SOALAN INI MENGANDUNGI 14 MUKA SURAT

S1 Satu rasuk julur yang diperbuat daripada aluminum dikenakan satu momen lentur, $M = 75\text{Nm}$ pada hujungnya seperti ditunjukkan dalam **Rajah S1**. Andaikan yang modulus *Young* aluminum berkenaan adalah 70GPa dan tegasan lenturan tersebar keseluruhan rasuk tersebut. Tentukan:

- (i) kedudukan paksi neutral,
- (ii) tegasan-tegasan normal pada titik B dan C, dan
- (iii) tegasan-tegasan utama pada titik B dan C.

(25 markah)

S2 (a) Huraikan **DUA (2)** kelebihan dan **DUA (2)** kekurangan dengan menggunakan tolok terikan digunakan untuk aplikasi ujian tegangan statik yang bersuhu tinggi (150°C) jika tolok terikan tersebut diperbuat daripada:

- (i) aloi isoelastic, dan
- (ii) aloi constantant.

(8 markah)

(b) Huraikan teknik untuk melekatkan tolok terikan pada permukaan komponen keluli.

(7 markah)

(c) Satu rasuk keluli dikenakan momen lentur, $M = 15\text{kNm}$ dan satu daya tegangan paksi, $F = 5\text{kN}$ seperti ditunjukkan pada **Rajah S2**. Dengan menggunakan modulus *Young*, $E = 207\text{GPa}$, faktor tolok, $S_g = 2.08$, rintangan tolok, $R_d = 54\Omega$, nisbah rintangan, $r = 2$ dan voltan masukan, $V = 25$ volts. Tentukan:

- (i) terikan pada setiap tolok,
- (ii) perubahan rintangan R_g dan R_b , dan
- (iii) nilai perubahan voltan keluaran, ΔE .

(10 markah)

- S3** (a) Jejambat sukuan *Wheatstone* seperti yang ditunjukkan pada **Rajah S3(a)** dibekalkan dengan voltan yang boleh diselaraskan bertujuan untuk meningkatkan kepekaan litar. Tolok yang aktif, R_g berintangangan 350Ω membebaskan kuasa $0.05W$ dengan faktor tolok 2.12. Tentukan:
- voltan yang diperlukan untuk dibekalkan kepada jejambat,
 - kepekaan litar, dan
 - perubahan voltan keluaran, ΔE .

(15 markah)

- (b) Dua tolok terikan disambungkan kepada jejambat *Wheatstone* separuh yang bervoltan tetap seperti **Rajah S3(b)**. Kedua-dua tolok terikan tersebut dilekatkan pada silinder julur pada kedudukan A dan B. Dengan andaian yang nisbah rintangan, $r = 1$, modulus *Young*, $E = 207GPa$, nisbah Poisson, $\nu = 0.3$ dan faktor tolok, $S_g = 2.08$. Kirakan:
- terikan pada A,
 - terikan pada B, dan
 - perubahan voltan keluaran, ΔE .

(10 markah)

- S4** (a) Satu model lutsinar yang mengandungi lekukan cetek dikenakan daya tegangan tulen dan corak pinggiran *isochromatic* dicerap dengan menggunakan polariskop membulat seperti **Rajah S4(a)**. Tentukan:
- (i) plot jujukan pinggiran melawan kedudukannya sepanjang keratan A-A yang mempunyai ketinggian 32mm, dan
 - (ii) faktor penumpuan tegasan pada lekukan cetek pada model tersebut.
- (8 markah)
- (b) Corak pinggiran *isoclinic* dan *isochromatic* sepanjang paksi-x untuk plat segiempat yang dikenakan sepasang daya tumpu sepanjang garis pepenjuru ialah seperti dalam **Rajah S4(b)**. Untuk keringkasan permasalahan ini, andaikan yang $|\Delta x / \Delta y| = 1$. Kesemua data yang perlu diberikan dalam **Jadual S4** ditentukan dari corak *isoclinic* dan *isochromatic*. Diberikan θ ialah sudut diantara σ_1 dan paksi-x yang diukur dalam arah lawan jam. Pada titik-titik 0, 1 dan 3 pada paksi-x dengan menggunakan kaedah perbezaan-ricih. Tentukan:
- (i) tegasan-tegasan, σ_x
 - (ii) tegasan-tegasan, σ_y , dan
 - (iii) tegasan-tegasan, τ_{xy}
- (10 markah)
- (c) Satu titik pada model lutsinar berketebalan 0.61mm yang dikenakan tegasan dengan nilai pinggiran bahan 1650N/mm. Dengan kaedah *normal-incidence* didapati bahawa perbezaan tegasan utama pada titik tertentu ialah 85MPa dan jujukan pinggiran 4 didapati dengan kaedah *oblique-incidence* dengan memusingkan model tersebut pada paksi σ_1 sebanyak 30° mengikut arah jam. Tentukan tegasan-tegasan utama pada titik tersebut.
- (7 markah)

Jadual S4 Data yang diukur pada corak pinggiran *isoclinic* dan *isochromatic* pada titik-titik berlainan.

Sepanjang garis AB							
Titik:	0	1	2	3	4	5	6
N	1.2	1.44	2	3	3.9	4.6	4.95
θ	45°	33°	27°	20°	13.5°	7.5°	0°

Sepanjang garis OK							
Titik:	0	1	2	3	4	5	6
N	0.8	1.29	2.03	2.89	3.73	4.47	4.8
θ	45°	28°	23.4°	18.2°	12°	6.3°	0°

Sepanjang garis OK							
Titik:	0	1	2	3	4	5	6
N	0.66	1.4	2.2	2.8	3.7	4.3	4.7
θ	45°	23°	18.7°	14.5°	10°	5°	0°

- S5 (a) Huraikan kaedah penyediaan saduran rapuh yang berasaskan seramik untuk menganalisa tegasan permukaan komponen mekanikal dengan menjelaskan andaian-andaian yang telah dibuat. Kemudian lakarkan corak kegagalan saduran rapuh bila dikenakan daya tegangan paksi.
(8 markah)
- (b) Jelaskan kaedah untuk menyediakan saduran photoanjil untuk analisis tegasan pada permukaan komponen mekanikal dan perelaskan andaian yang telah dibuat.
(7 markah)
- (c) Satu spesimen keluli yang berat dilekatkan dengan saduran photoanjil. Ketebalan saduran ialah 0.19 mm yang mempunyai nilai pinggiran bersamaan dengan 1513μ /pinggiran. Semasa dikenakan beban, jujukan pinggiran 2.5 dikenalpasti pada titik tertentu pada saduran dengan menggunakan kaedah *normal-incidence*. Beban kemudian dialihkan dan tolok pengasing *PhotoStress* dilekatkan pada saduran tersebut pada kedudukan yang sama dan didapati pada titik tersebut terikan yang diukur ialah 300μ . Modulus *Young* dan nisbah *Poisson* untuk keluli ini masing-masing 207GPa dan 0.3. Tentukan:
- (i) tegasan-tegasan utama, dan
 - (ii) terikan-terikan utama.
- (10 markah)

- S1** An aluminum cantilever beam is subjected to bending moment, $M = 75\text{Nm}$ at the end of the beam as shown in **Rajah S1**. Assuming that Young's modulus of aluminum is 70GPa and bending stress distributed across the cross sectional area of the beam, determine:
- the position of the neutral axis,
 - normal stresses at point B and C, and
 - principal stresses at point B and C.
- (25 marks)
- S2** (a) Describe **TWO (2)** advantages and **TWO (2)** disadvantages of using strain gauges to be used for application of tensile test at high temperature (150°C) if the strain gauges are fabricated from:
- isoelastic alloy, and
 - constantan alloy.
- (8 marks)
- (b) Describe the technique of bonding a strain gauge to a surface metal component.
- (7 marks)
- (c) A steel beam is subjected to a bending moment of $M = 15\text{kNm}$ and a tensile force of $F = 5\text{kN}$ as shown in **Rajah S2**. Using Young's modulus, $E = 207\text{GPa}$, gauge factors, $S_g = 2.08$, gauge resistances, $R_d = 54\Omega$, resistant ratio, $r = 2$ and input voltage, $V = 25$ volts. Determine:
- the strain on each gauge,
 - the change in resistance of R_g and R_b , and
 - the value of output voltage change, ΔE .
- (10 marks)

- S3** (a) The quarter Wheatstone bridge shown in **Rajah S3(a)** equipped with the voltage that can be varied in order to increase the circuit sensitivity. The active gauge, R_g is a 350Ω gauge resistance dissipating 0.05W power with a gauge factor of 2.12 and input voltage, $V = 30\text{V}$ is supplied to the bridge. Determine:
- the required voltage to be applied to the bridge,
 - the circuit sensitivity, and
 - the change in output voltage, ΔE .

(15 marks)

- (b) Two strain gauges were attached on a cantilever circular beam and positioned in a fixed-voltage half Wheatstone bridge as shown in **Rajah S3(b)** at points A and B. Assuming resistant ratio, $r = 1$, Young's modulus, $E = 207\text{GPa}$, Poisson ratio, $\nu = 0.3$ and gauge factor, $S_g = 2.08$. Calculate:
- the strain at point A,
 - the strain at point B, and
 - the change in output voltage, ΔE .

(10 marks)

- S4** (a) A transparent model contains shallow grooves is forced under pure bending and the isochromatic fringe pattern is observed using circular polariscope as shown in **Rajah S4(a)**. Determine:
- plot the fringe orders versus the position along section A-A and assuming that the height at A-A is 32mm, and
 - the stress concentration factor at the swallow grooves.
- (8 marks)
- (b) Isoclinic and isochromatic fringes pattern along the x-axis for a square plate subjected to a pair of concentrated loads along the diagonal line as shown in **Rajah S4(b)**. For simplicity of the problems, assume that $|\Delta x / \Delta y| = 1$. All necessary data are given in **Jadual S4** were determined from the isoclinic and isochromatic pattern. Note that θ is the angle between σ_1 and x-axis measured in counterclockwise direction. At points 0, 1 and 3 on the x-axis using the shear-difference method. Determine:
- stresses, σ_x
 - stresses, σ_y , and
 - stresses, τ_{xy}
- (10 marks)
- (c) At a point in a stress model with a thickness of 0.61mm and a material fringe value 1650N/mm, a fringe order of 3.1 is obtained by the normal-incidence method and a fringe order of 4 is obtained by the oblique-incidence method, namely by rotating the model about the σ_1 axis 30° in a clockwise direction. Determine the values of principal stresses.
- (7 marks)

Jadual S4 Tabulated data measured from isoclinic and isochromatic fringe patterns at different points.

Along line AB							
Point:	0	1	2	3	4	5	6
N	1.2	1.44	2	3	3.9	4.6	4.95
θ	45°	33°	27°	20°	13.5°	7.5°	0°

Along line OK							
Point:	0	1	2	3	4	5	6
N	0.8	1.29	2.03	2.89	3.73	4.47	4.8
θ	45°	28°	23.4°	18.2°	12°	6.3°	0°

Along line OK							
Point:	0	1	2	3	4	5	6
N	0.66	1.4	2.2	2.8	3.7	4.3	4.7
θ	45°	23°	18.7°	14.5°	10°	5°	0°

- S5** (a) Describe the preparation method to produce ceramic based brittle coating to analyze surface stresses on the mechanical component and stating the assumptions that have been made. Then, sketching the failure pattern of brittle coating under the acting of axial loading.
- (8 marks)
- (b) State the method of preparing the photoelastic coating to analyze the stresses on the mechanical component and describe clearly the assumptions that have been made.
- (7 marks)
- (c) A heavy steel specimen has been bonded with a photoelastic coating. The coating thickness is 0.19mm and its fringe value is $1513\mu\epsilon/\text{fringe}$. Under loading, a fringe order of 2.5 is found at a point of interest on the coating by the normal-incidence method. The load is then removed and a PhotoStress separator gauge is mounted on the coating at the location with an arbitrary gauge orientation and found a strain value of 300μ at that location. Young's modulus and Poisson's ratio of steel are 207GPa and 0.3, respectively. Determine:
- (i) the principal stresses, and
 - (ii) the principal strains.
- (10 marks)

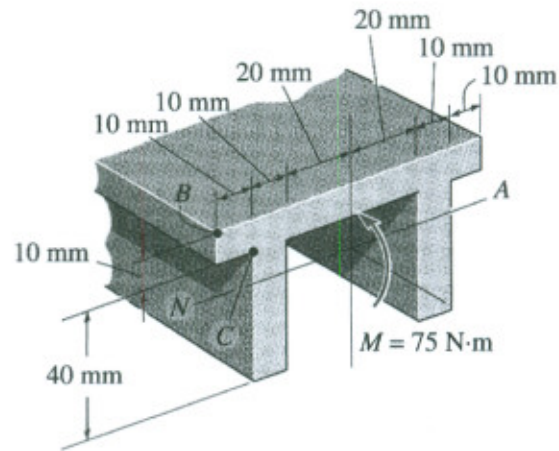
PEPERIKSAAN AKHIR

SEMESTER / SESI : I : 2006/2007

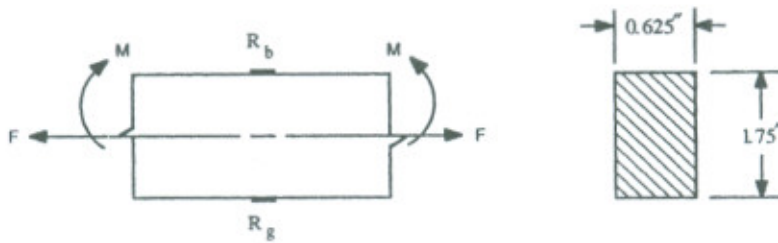
KURSUS : 4 BKM

MATAPELAJARAN : TEGASAN ANALISIS UJIKAJI

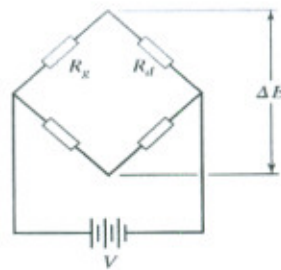
KOD MATAPELAJARAN : BKM 4223



Rajah S1



(1 inch = 25.4mm)



Rajah S2

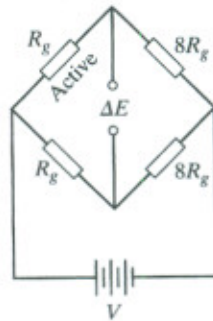
PEPERIKSAAN AKHIR

SEMESTER / SESI : I : 2006/2007

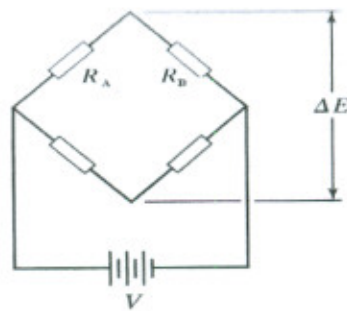
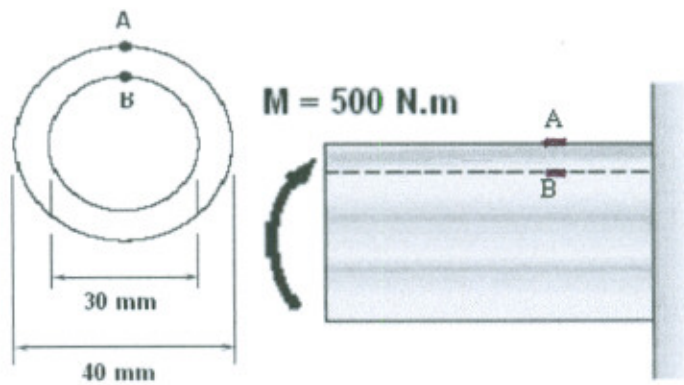
KURSUS : 4 BKM

MATAPELAJARAN : TEGASAN ANALISIS UJIKAJI

KOD MATAPELAJARAN : BKM 4223



Rajah S3(a)



Rajah S3(b)

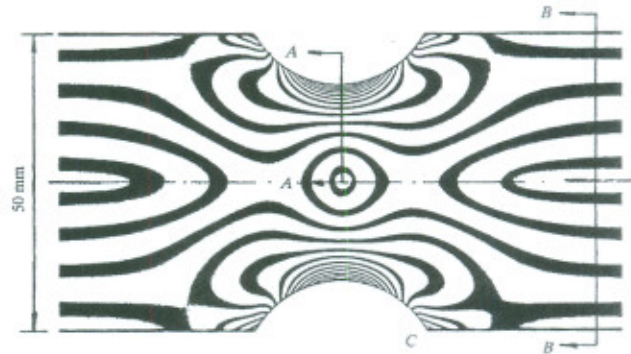
PEPERIKSAAN AKHIR

SEMESTER / SESI : I : 2006/2007

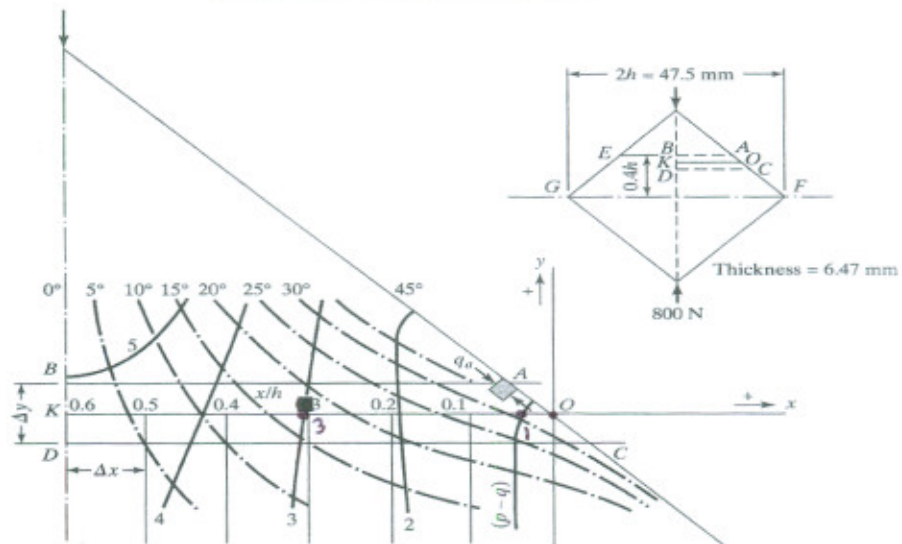
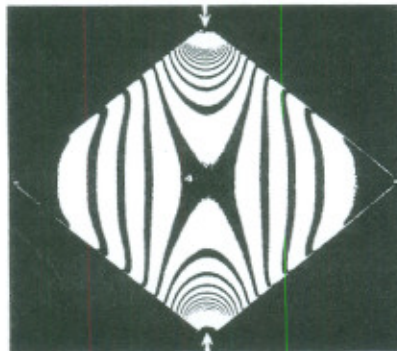
KURSUS : 4 BKM

MATAPELAJARAN : TEGASAN ANALISIS UJIKAJI

KOD MATAPELAJARAN : BKM 4223



Rajah S4(a)



Rajah S4(b)