

CONFIDENTIAL



UNIVERSITI TUN HUSSEIN ONN MALAYSIA

**FINAL EXAMINATION
SEMESTER II
SESSION 2012/2013**

COURSE NAME : MECHANICS OF MATERIAL
COURSE CODE : BFC 20903/BFC 2083
PROGRAMME : 2 BFF
EXAMINATION DATE : JUNE 2013
DURATION : 3 HOURS
**INSTRUCTION : ANSWER FOUR FROM FIVE
QUESTIONS**

THIS PAPER CONSISTS OF TEN (10) PAGES

CONFIDENTIAL

- Q1**
- (a) Draw a graph for stress-strain behavior of steel. Explain the graph characteristic about elastic limit, plastic limit and strain hardening. (6 marks)
- (b) Figure **Q1(b)** shows a steel bar AB of length 400 mm and has a cross sectional area of 450 mm^2 is fixed at both ends. At 20°C there is a close fit at the supports where there is no stress developed in the bar. Determine the temperature stress developed in the bar when the temperature drops to -45°C . Given $E = 200 \text{ GPa}$ and $\alpha = 12 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$. (7 marks)
- (c) Figure **Q1(c)** shows a principle stress at angle 35° counterclockwise. Using a Mohr's circle method, determine the:
- (i) Normal stress at x and y axis (6 marks)
- (ii) Stress acting at a plane incline at 55° clockwise (3 marks)
- (iii) Maximum in plane shear stress and its plane orientation (3 marks)
- Q2** Two vertical forces of 60 kN are applied to a T beam of the cross section shown in Figure **Q2**.
- (a) Draw the shear force diagram (SFD) and bending moment diagram (BMD) for the beam. (7 marks)
- (b) Determine the maximum bending stress of the beam. (12 marks)
- (c) If the beam is made of a nylon for which the allowable stress is 24 MPa in tension and 30 MPa in compression, determine the largest M that can be applied to the beam. (6 marks)
- Q3** A simply support beam with 8m span length subjected to a distribution load of 12 kN/m and two point loads of 25 kN and 10 kN are shown in Figure **Q3 (a)**. Point A and D can be denoted as pinned and roller support of the beam, respectively. Assume the Young's Modulus; E is $200 \times 10^6 \text{ kN/m}^2$. Solve the problems by using Macaulay's method.
- (a) Define the reaction force and moment functions of the beam. (4 marks)

- (b) Derive the general elastic curve equation of bending moment-deflection, slope-deflection and deflection-equation of the beam. (6 marks)
- (c) Determine the boundary condition at point A and D. (2 marks)
- (d) Calculate the inertia moment, I of the beam cross-section by referring Figure Q3(b). Then, determine the slope and displacement at point B and C, respectively. (13 marks)
- Q4**
- (a) Derive the critical buckling load of a simply supported column that is axially loaded with force P with both ends are pinned as shown in Figure Q4 (a). (8 marks)
- (b) Determine the critical load of a steel tube that is 5 m long and has a 100 mm outer diameter and a 16 mm wall thickness shown in Figure Q4 (b) using equation derived from Q4 (a). Use $E = 200$ GPa. (5 marks)
- (c) A torque of magnitude $T=4$ kNm is applied at end A of the composite shaft shown in Figure Q4 (c). Knowing that the modulus of rigidity is 77 GPa for the steel and 27 GPa for the aluminum, determine:
- (i) The maximum shearing stress in the steel core. (4 marks)
- (ii) The maximum shearing stress in the aluminum jacket. (4 marks)
- (iii) The angle of twist at A . (4 marks)
- Q5**
- (a) Describe briefly the difference between rigid and non-rigid frame. (3 marks)
- (b) Name and sketch **three (3)** types of roof trusses. (6 marks)
- (c) The structure in Figure Q5 is a truss which is pinned to the floor at point A , and supported by a roller at point D . Determine the force in all members of the truss. (16 marks)

- S1** (a) Lakarkan graf bagi hubungan tegasan dan terikan keluli. Terangkan sifat-sifat graf tersebut berkenaan had elastik, had plastik dan pengerasan terikan.
(6 markah)
- (b) Rajah **Q1(b)** menunjukkan bar keluli AB dengan panjang 400 mm dan keluasan rentas 450 mm^2 adalah terikat tegar pada kedua-dua hujung. Pada suhu 20°C keluli berada dalam keadaan yang sepadan pada penyokong dengan tiada sebarang tegasan terhasil dalam bar tersebut. Tentukan tegasan suhu yang terhasil dalam bar jika suhu turun kepada -45°C . Diberi $E = 200 \text{ GPa}$ and $\alpha = 12 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$.
(7 markah)
- (c) Rajah **Q1(c)** menunjukkan tegasan principal pada sudut 35° pada arah lawan jam. Dengan menggunakan kaedah Bulatan Mohr, tentukan:
- (i) Tegasan normal pada paksi x dan y
(6 markah)
- (ii) Tegasan pada satah condong pada sudut 55° arah jam
(3 markah)
- (iii) Tegasan ricih maksimum dan satah putarannya
(3 markah)
- S2** Dua beban pugak 60 kN dikenakan pada satu rasuk T dengan keratan rentas seperti yang di tunjukkan dalam Rajah **Q2**.
- (a) Lukiskan gambarajah daya ricih (GDR) dan momen lentur (GML) bagi rasuk tersebut.
(7 markah)
- (b) Dapatkan tegasan lentur maksimum rasuk tersebut.
(12 markah)
- (c) Jika rasuk tersebut diperbuat daripada *nylon* dengan tegasan yang dibenarkan adalah 24 MPa dalam tegangan dan 30 MPa dalam mampatan, tentukan momen maksimum yang boleh dikenakan pada rasuk tersebut.
(6 markah)

- S3** Sebatang rasuk disokong mudah dengan panjang rentang 8m dibebani dengan beban teragih seragam 12 kN/m dan dua beban titik 25 kN dan 10 kN ditunjukkan dalam Rajah **Q3(a)**. Titik A dan D ditandakan sebagai penyokong pin dan penyokong bulat. Anggap Modulus keanjalan; E adalah 200×10^6 kN/m². Selesaikan dengan menggunakan kaedah Macaulay.
- (a) Tentukan tindakbalas dan persamaan momen bagi rasuk ini (4 markah)
- (b) Terbitkan ungkapan momen, cerun dan pesongan bagi rasuk tersebut. (6 markah)
- (c) Tentukan keadaan sempadan pada titik A dan D. (2 markah)
- (d) Kirakan momen sifatekun, I bagi keratan rasuk ini dengan berpandukan kepada Rajah **Q3 (b)**. Kemudian tentukan cerun dan pesongan pada titik B dan C. (13 markah)
- S4** (a) Terbitkan beban lengkukan genting untuk tiang tersokong pin di kedua-dua hujungnya yang dikenakan beban paksi P seperti yang ditunjukkan dalam Rajah **Q4 (a)**. (8 markah)
- (b) Tentukan beban genting untuk satu tiub keluli yang mempunyai panjang 5 m dan 100 mm diameter luaran dan 16 mm tebal seperti yang ditunjukkan dalam Rajah **Q4 (b)** dengan menggunakan persamaan yang diterbitkan dalam **Q4 (a)**. Gunakan $E = 200$ GPa. (5 markah)
- (c) Satu kilasan yang mempunyai magnitud $T = 4$ KNm dikenakan pada aci komposit seperti yang ditunjukkan dalam Rajah **Q4 (c)**. Diberi modulus ketegaran adalah 77 GPa untuk keluli and 27 GPa untuk aluminium, tentukan:
- (i) Tegasan ricih maksimum dalam teras keluli. (4 markah)
- (ii) Tegasan ricih maksimum dalam jaket aluminium. (4 markah)
- (iii) Sudut piuhan pada A. (4 markah)

- S5**
- (a) Terangkan secara ringkas perbezaan antara kerangka tegar dan kerangka tak tegar.
(3 markah)
 - (b) Nyatakan dan lakarkan **tiga (3)** jenis kekuda bumbung.
(6 markah)
 - (c) Struktur dalam Rajah **Q5** adalah kekuda yang di sokong mudah pada A dan disokong oleh roller pada D. Dapatkan daya-daya dalaman bagi semua anggota kekuda tersebut.
(16 markah)

FINAL EXAMINATION

SEMESTER/SESSION: SEM II/2012/2013
COURSE: MECHANICS OF MATERIAL

PROGRAMME: 2 BFF
COURSE CODE: BFC 20903/BFC2083

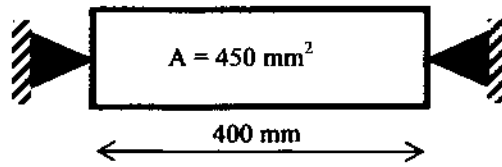


FIGURE Q1 (b)

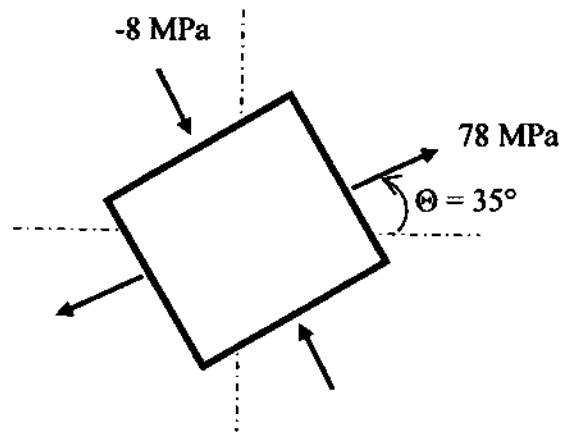


FIGURE Q1 (c)

FINAL EXAMINATION

SEMESTER/SESSION: SEM II/2012/2013
 COURSE: MECHANICS OF MATERIAL

PROGRAMME: 2 BFF
 COURSE CODE: BFC 20903/BFC2083

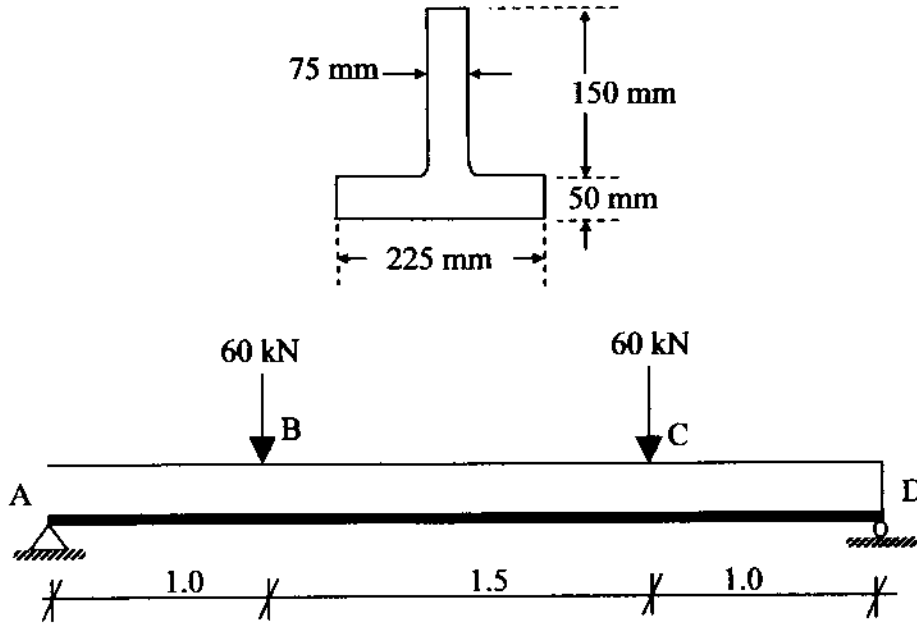
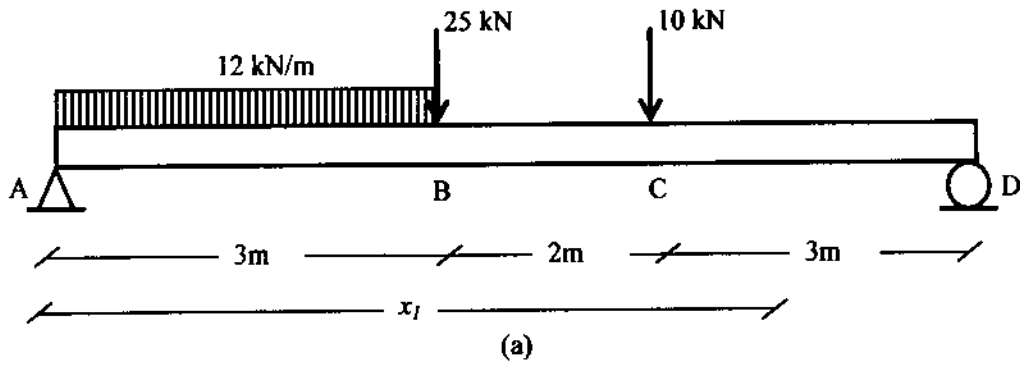
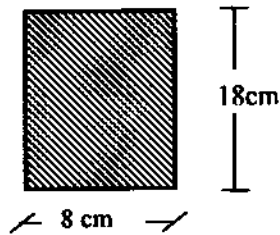


FIGURE Q2



(a)



(b)

FIGURE Q3

FINAL EXAMINATION

SEMESTER/SESSION: SEM II/2012/2013
COURSE: MECHANICS OF MATERIAL

PROGRAMME: 2 BFF
COURSE CODE: BFC 20903/BFC2083

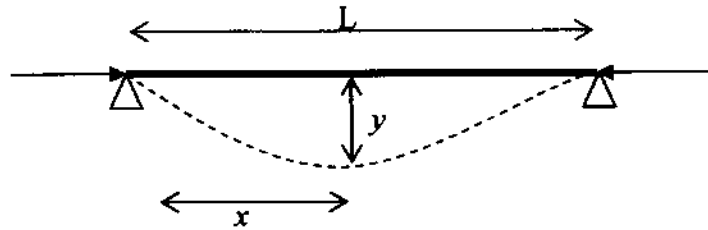


FIGURE Q4 (a)

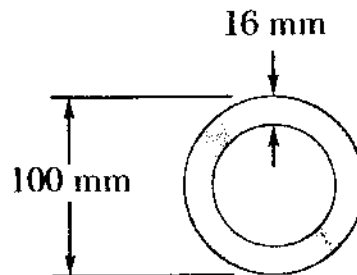


FIGURE Q4 (b)

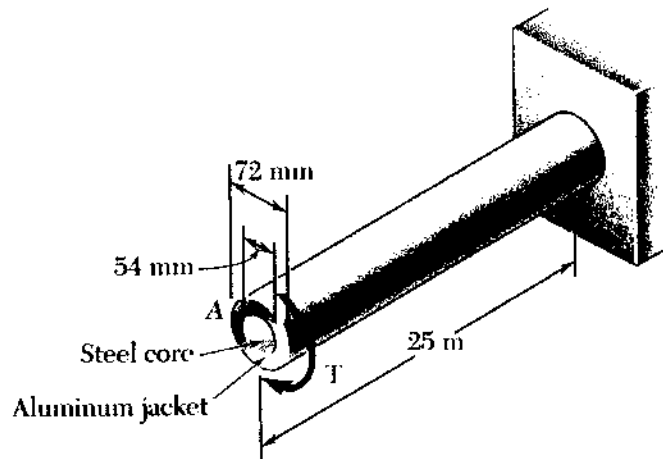
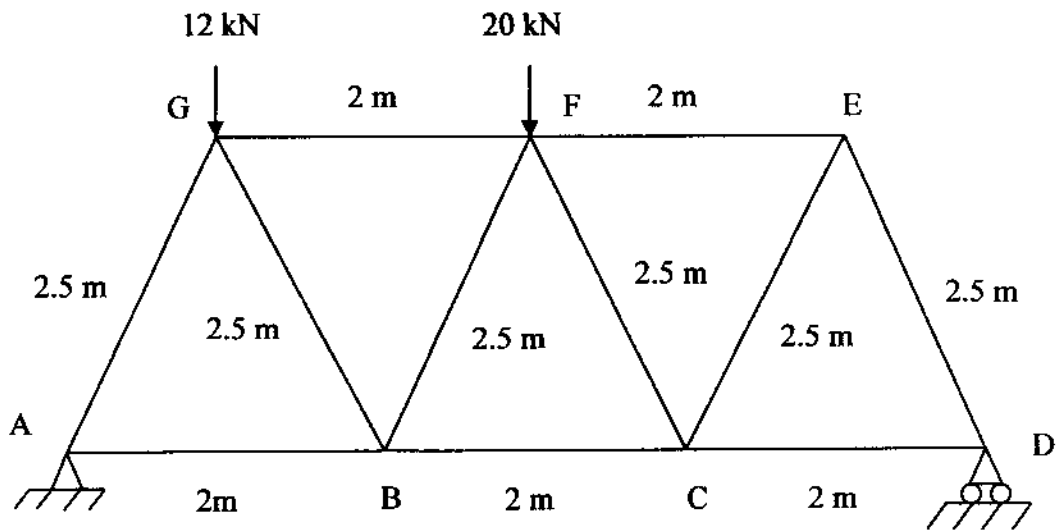


FIGURE Q4 (c)

FINAL EXAMINATIONSEMESTER/SESSION: SEM II/2012/2013
COURSE: MECHANICS OF MATERIALPROGRAMME: 2 BFF
COURSE CODE: BFC 20903/BFC2083**FIGURE Q5**