



## **UNIVERSITI TUN HUSSEIN ONN MALAYSIA**

### **FINAL EXAMINATION SEMESTER I SESSION 2010/2011**

COURSE : SOLID MECHANICS 1

COURSE CODE : BDA 10402/ BDA 1042

PROGRAM : 1BDD

EXAMINATION DATE : NOVEMBER/DECEMBER 2010

DURATION : 3 HOURS

INSTRUCTION : ANSWER FIVE (5) OUT OF SIX (6) QUESTIONS

THIS PAPER CONSIST OF ELEVEN (11) PAGES

- S1** (a) Nyatakan sama ada pernyataan **Benar** atau **Salah**
- (i) Daya normal bertindak serenjang dengan keluasan. Ia terbentuk dimana daya luaran cenderung untuk menolak atau menarik pada dua segmen badan tegap
  - (ii) Momen Lentur terbentuk apabila daya luaran cenderung memintal satu segmen badan berhubungan dengan yang lain
  - (iii) Perubahan sudut yang berlaku diantara dua garisan segmen yang asalnya berserenjang diantara satu sama lain dirujuk sebagai terikan normal
  - (iv) Hukum Hooke menjelaskan hubungan antara tegasan dan terikan yang berkadar dalam julat keanjalian
  - (v) Kebanyakan jambatan lalulintas direka dengan sambungan kembangan untuk menampung pergerakan suhu pelantar dan seterusnya mengelakkan tegasan suhu

(5 Markah)

- (b) Dua bar yang setiap satunya diperbuat daripada gangsa dan aluminium disambungkan dan diletakkan diantara dua dinding seperti yang ditunjukkan dalam **Rajah S1(b)**. Dengan mengetahui bahawa wujud ruang 0.5 mm apabila suhu adalah  $20^{\circ}\text{C}$ , tentukan
- (i) Suhu dimana tegasan normal dalam bar aluminium adalah  $-90 \text{ MPa}$ ,
  - (ii) Panjang sebenar bagi bar aluminium tersebut

(15 Markah)

- S2** Satu rasuk yang disokong mudah dikenakan dua daya tumpu sebanyak 90 kN dan 54 kN seperti yang ditunjukkan dalam **Rajah S2**.

- (a) Lukiskan gambarajah badan bebas bagi keseluruhan rasuk tersebut.  
(4 Markah)
- (b) Tentukan magnitud bagi tindakan daya-daya pada sokongan  
(4 Markah)
- (c) Lukiskan gambarajah daya ricih (SFD) dan momen (BMD) bagi rasuk dan daya yang ditunjukkan.  
(8 Markah)
- (d) Tentukan nilai maksimum bagi daya ricih dan momen  
(4 Markah)

- S3 Sebatang rasuk dengan keratan rentas berbentuk I disokong mudah pada kedua hujungnya seperti ditunjukkan dalam **Rajah S3** dikenakan beban teragih seragam sebanyak 30 kN/m pada C hingga D. Kirakan
- (a) Paksi neutral yang dikira dari permukaan bawah rasuk. (6 Markah)
- (b) Momen luas kedua rasuk tersebut, ( $I$ ). (7 Markah)
- (c) Tegasan lentur maksimum rasuk tersebut. (4 Markah)
- (d) Tegasan lentur minimum rasuk tersebut. (3 Markah)
- S4 (a) Senaraikan lima anggapan untuk terbitkan teori kilasan mudah. (5 Markah)
- (b) Satu rod ABC yang ditetapkan pada D seperti ditunjukkan dalam **Rajah S4**. Rod padu AB mempunyai diameter 60 mm dan paip CD mempunyai diameter luar 90 mm dan tebal dinding adalah 6 mm. Diketahui bahawa rod dan paip adalah diperbuat daripada keluli yang mana tegasan rincih yang dibenarkan adalah 75 MPa. Tentukan kilasan T yang tertinggi yang boleh dikenakan pada A. (15 Markah)
- S5 Satu tangki tekanan silinder yang ditunjukkan pada **Rajah S5** mempunyai diameter dalaman 1.2 m dan ketebalan dinding adalah 20 mm. Tekanan dalam tangki tersebut adalah 2800 kPa. Tambahan beban paksi sebanyak 130 kN dikenakan pada bahagian atas tangki tersebut melalui plat galas tegar. Tentukan
- (a) Tegasan  $\sigma_x$ ,  $\sigma_y$  and  $\tau_{xy}$  pada unsur tegasan pada titik A yang mana ianya berada pada permukaan luar tangki. (12 Markah)
- (b) Tegasan normal dan tegasan rincih pada satah condong yang berorientasi pada  $+30^\circ$  dari paksi x. (8 Markah)

**S6** Sebuah tangki termampat udara AB mempunyai diameter dalam 450 mm dan tebal dinding seragam adalah 6 mm. Diketahui bacaan tolok tekanan tangki adalah 1.2 MPa. Jika satu daya menegak 5 kN dikenakan pada titik D seperti ditunjukkan dalam **Rajah S6**. Tentukan pada titik D :

- (a) Tegasan-tegasan normal dan tegasan rincih disebabkan oleh daya pada titik D.

(12 Markah)

- (b) Tegasan-tegasan utama dan tegasan rincih maksimum

(8 Markah)

**Q1 (a) Indicate whether the statement is True or False**

- (i) Normal force acts perpendicular to the area. It is developed whenever the external loads tend to push or pull on the two segments of the body
- (ii) Bending moment is developed when the external loads tends to twist one segment of the body with respect to the other
- (iii) The change in angle that occurs between two lines segments that were originally perpendicular to one another is referred to as normal strain
- (iv) Hooke's law represents a linear relationship between stress and strain within the elastic region
- (v) Most traffic bridges are designed with expansion joints to accommodate the thermal movement of the deck and thus avoid thermal stress

(5 Marks)

- (b) Two bars each made of bronze and aluminum are connected together and placed between two walls as shown in **Figure Q1(b)**. Knowing that a 0.5 mm gap exists when the temperature is 20°C , determine
- (i) The temperature at which the normal stress in the aluminum bar will be equal to -90 MPa ,
  - (ii) The corresponding exact length of the aluminum bar

(15 Marks)

**Q2 A simply supported beam is loaded with two concentrated load of 90 kN and 54 kN as illustrated in **Figure Q2**.**

- (a) Draw the free body diagram of the entire beam

(4 Marks)

- (b) Determine the magnitude of the reactions at the supports

(4 Marks)

- (c) Draw the shear (SFD) and bending (BMD) moment diagrams for the beam and loading shown

(8 Marks)

- (c) Determine the maximum value of the shear and bending – moment.

(4 Marks)

**Q3** Cross section of I shape beam is being simply supported at the end of the beam as shown in **Figure Q3** carry uniform distributed load of 30 kN/m at C to D. Calculate

- (a) The neutral axis from the bottom surface of the beam (6 Marks)
- (b) The second moment of area ( $I$ ) (7 Marks)
- (c) The maximum bending stress of the beam (4 Marks)
- (d) The minimum bending stress of the beam (3 Marks)

**Q4** (a) List five of the assumptions for derives a simple torsion theory.

(5 Marks)

- (b) A rod ABC is fixed at D as shown in **Figure Q4**. The solid rod  $AB$  has a diameter of 60 mm and pipe  $CD$  has an outer diameter of 90 mm and a wall thickness of 6 mm. Knowing that both the rod and the pipe are made of steel for which the allowable shearing stress is 75 MPa. Determine the largest torque  $T$  which may be applied at  $A$ .

(15 Marks)

**Q5** The cylindrical pressure tank shown in **Figure Q5** has an inside diameter of 1.2 m and a wall thickness of 20 mm. The pressure in the tank is 2800 kPa. An additional axial load of 130 kN is applied to the top end of the tank through a rigid bearing plate. Determine

- (a) The stresses  $\sigma_x$ ,  $\sigma_y$  and  $\tau_{xy}$  on a stress element at point A, which is on the outside surface of the tank (12 Marks)
- (b) The normal and shearing stresses on an inclined plane oriented at  $+30^\circ$  from the x-axis (8 Marks)

**Q6** The compressed-air tank *AB* has an inside diameter of 450 mm and a uniform wall thickness of 6 mm. Knowing that the gage pressure in the tank is 1.2 MPa. If a single vertical force 5 KN is applied at point D as shown in **Figure Q6**. Determine at point D :-

- (a) The normal stresses and shearing stress due to the load at point D.

(8 Marks)

- (b) The principal stresses and the maximum shearing stress.

(12 Marks)

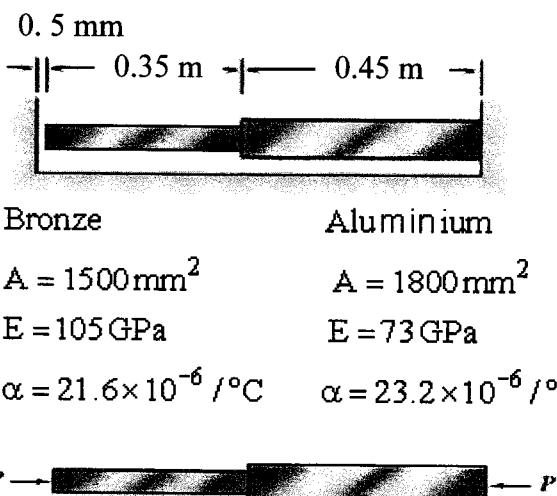
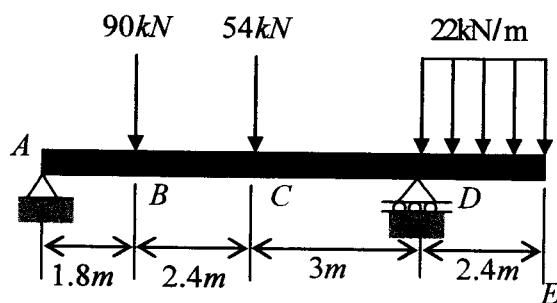
## PEPERIKSAAN AKHIR

SEMESTER / SESI : SEMESTER I/2010/2011

PROGRAM : 1BDD

KURSUS : MEKANIK PEPEJAL 1

KOD KURSUS :BDA 10402/BDA 1042

**Rajah S1(b)/ Figure Q1(b)****Rajah S2/Figure Q2**

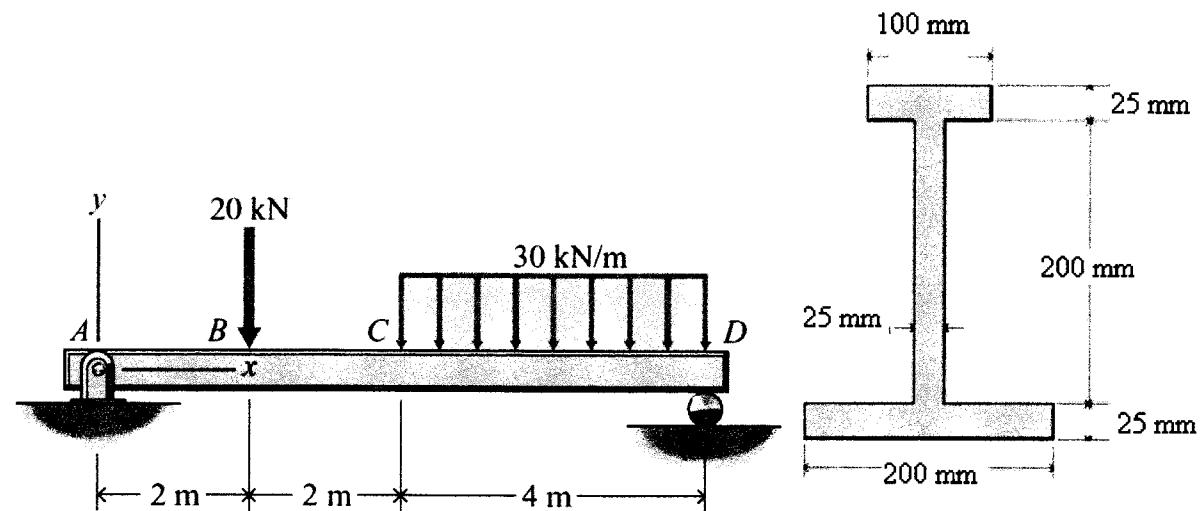
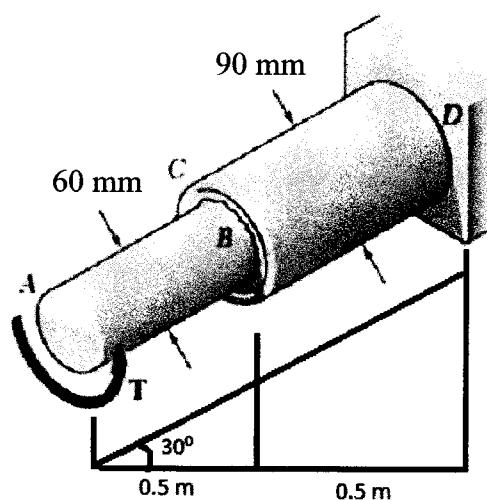
## PEPERIKSAAN AKHIR

SEMESTER / SESI : SEMESTER I/2010/2011

KURSUS : MEKANIK PEPEJAL 1

PROGRAM : 1BDD

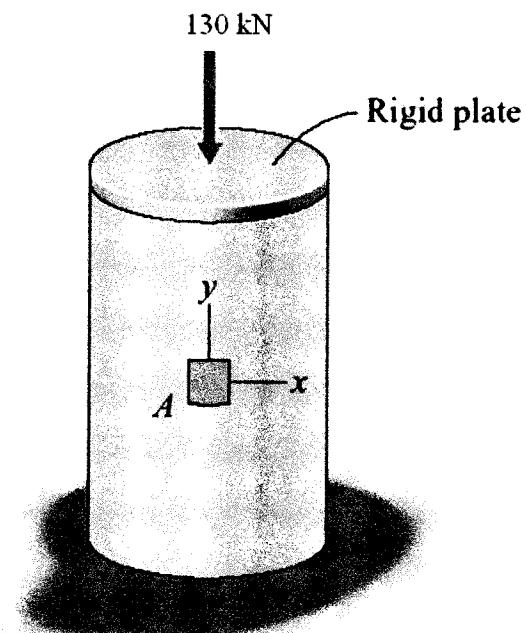
KOD KURSUS :BDA 10402/BDA 1042

**Rajah S3/ Figure Q3****Rajah S4/ Figure Q4**

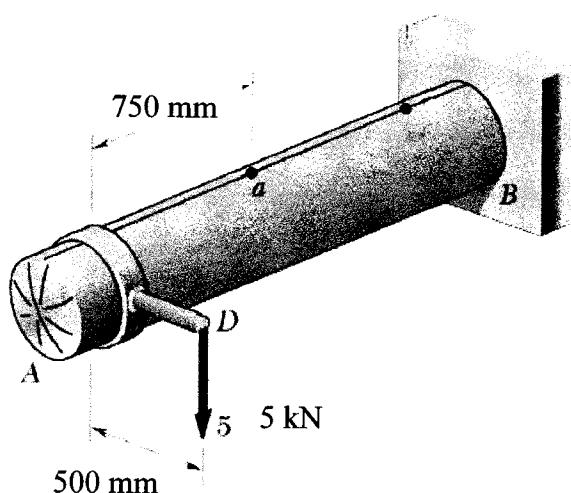
PEPERIKSAAN AKHIR

SEMESTER / SESI : SEMESTER I/2010/2011  
KURSUS : MEKANIK PEPEJAL 1

PROGRAM : 1BDD  
KOD KURSUS :BDA 10402/BDA 1042



Rajah S5/ Figure Q5



Rajah S6/ Figure Q6

## PEPERIKSAAN AKHIR

SEMESTER / SESI : SEMESTER I/2010/2011

PROGRAM : IBDD

KURSUS : MEKANIK PEPEJAL 1

KOD KURSUS :BDA 10402/BDA 1042

$$\sigma = \frac{P}{A}; \tau = \frac{P}{A}; \sigma_b = \frac{P}{td}$$

$$\sigma_{all} = \frac{\sigma_U}{F.S}; \quad \varepsilon = \frac{\delta}{L}; \quad \sigma = E\varepsilon$$

$$\delta = \frac{PL}{AE}; \quad \delta = \sum_i \frac{P_i L_i}{A_i E_i}$$

$$\delta_T = \alpha(\Delta T)L; \quad \varepsilon_T = \alpha\Delta T$$

$$\nu = -\frac{\varepsilon_y}{\varepsilon_x} = -\frac{\varepsilon_z}{\varepsilon_x}; \quad \nu = \varepsilon_x + \varepsilon_y + \varepsilon_z$$

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

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

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

$$\tau_{xy} = G\gamma_{xy}$$

$$\gamma = \frac{\rho\phi}{L}; \quad \gamma = \frac{\rho}{c}\gamma_{max}$$

$$\tau_{max} = \frac{Tr}{J}$$

$$\phi = \frac{TL}{JG}; \quad \phi = \sum_i \frac{T_i L_i}{J_i G_i}$$

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

$$\frac{dV}{dx} = -w; \quad \frac{dM}{dx} = V$$

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

$$\tau_{x'y'} = -\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2} \sin 2\theta + \tau_{xy} \cos 2\theta$$

$$\sigma_{y'} = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} - \frac{\sigma_x - \sigma_y}{2} \cos 2\theta - \tau_{xy} \sin 2\theta$$

$$\sigma_{ave} = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2}$$

$$R = \sqrt{\left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2}$$

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

$$\tan 2\theta_S = -\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2\tau_{xy}}$$

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

$$\sigma_1 = \frac{pr}{t}; \quad \sigma_2 = \frac{pr}{2t}$$

retangle

$$I = \frac{1}{12}bh^3; \quad J_O = \frac{1}{12}bh(b^2 + h^2)$$

circle

$$I = \frac{1}{4}\pi r^4; \quad J_O = \frac{1}{2}\pi r^4$$

hollow

$$J_O = \frac{1}{2}\pi(r_2^4 - r_1^4)$$