

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang Akademik 2006/2007

April 2007

**EMM 111/3 – Statik**

Masa : 3 jam

---

**ARAHAN KEPADA CALON :**

Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi **SEMBILAN (9)** mukasurat dan **ENAM (6)** soalan yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan.

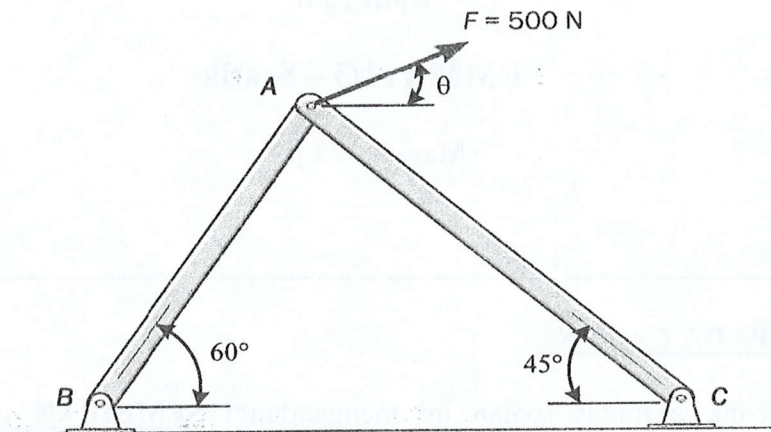
Jawab **LIMA (5)** soalan sahaja.

Calon boleh menjawab semua soalan dalam **Bahasa Malaysia** ATAU **Bahasa Inggeris** ATAU kombinasi kedua-duanya.

Jawapan bagi setiap soalan hendaklah dimulakan pada mukasurat yang baru.

- S1. [a] Daya 500 N yang dikenakan pada kerangka dalam Rajah S1[a] perlu dilaraikan kepada dua komponen yang bertindak sepanjang paksi anggota AB dan AC. Jika komponen daya sepanjang AC dari arah A ke C adalah 300 N, tentukan magnitud daya sepanjang AB dan sudut daya 500 N iaitu  $\theta$ .

The 500-N force acting on the frame in Figure Q1[a] is to be resolved into two components acting along the axis of the members AB and AC. If the component of force along AC is required to be 300 N directed from A to C, determine the magnitude of force acting along AB and the angle  $\theta$  of the 500-N force.

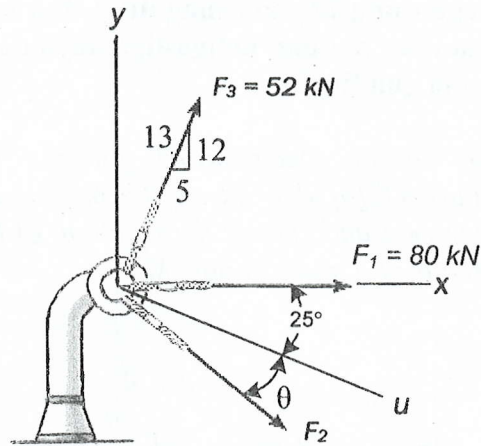


Rajah S1[a]  
Figure Q1[a]

(50 markah)

- [b] Rajah S1[b] menunjukkan satu pendakap yang ditindaki tiga daya  $F_1$ ,  $F_2$  dan  $F_3$ . Jika  $F_2 = 150$  kN dan  $\theta = 55^\circ$ , tentukan magnitud dan kedudukan paduan ketiga-tiga daya yang bertindak pada pendakap. (kedudukan diukur ikut pusingan jam dari paksi x positif).

Figure Q1[b] shows a bracket which is subjected to three forces  $F_1$ ,  $F_2$  and  $F_3$ . If  $F_2 = 150$  kN and  $\theta = 55^\circ$ , determine the magnitude and orientation, measured clockwise from the positive x-axis, of the resultant force of the three forces acting on the bracket.

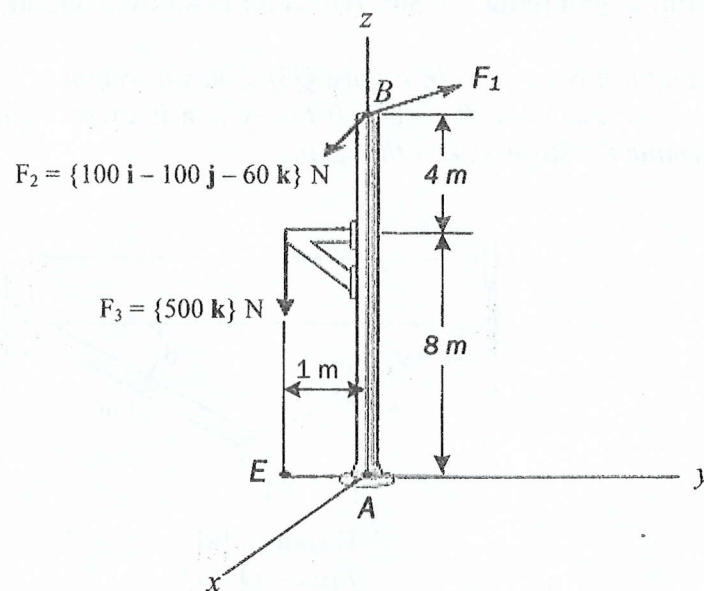


Rajah S1[b]  
Figure Q1[b]

(50 markah)

- S2. [a] Satu tiang dalam Rajah S2[a] dikenakan tiga daya  $F_1$ ,  $F_2$  dan  $F_3$ . Dengan menggunakan analisis vektor Kartesian, tentukan momen paduan ketiga-tiga daya di sekitar dasar tiang di A. Ambil  $F_1 = \{400i + 300j + 120k\}$  N.

A post in Figure Q2[a] is subjected to three forces  $F_1$ ,  $F_2$  and  $F_3$ . Using Cartesian vector analysis, determine the resultant moment of the three forces about the base of the post at A. Take  $F_1 = \{400i + 300j + 120k\}$  N.

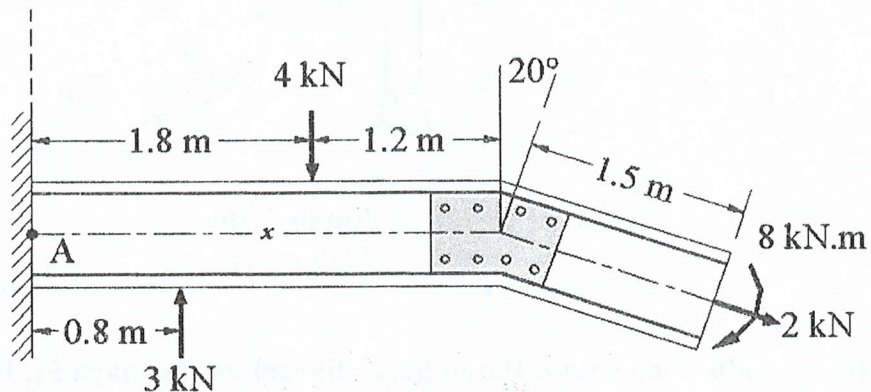


Rajah S2[a]  
Figure Q2[a]

(50 markah)

- [b] Spesifikasi rekabentuk pemasangan di A suatu rasuk dalam Rajah S2[b] bergantung kepada magnitud dan lokasi beban kenaan. Gantikan dan nyatakan paduan ketiga-tiga daya dan ganding dengan daya tunggal  $R$  di A dan ganding  $M$ .

The design specifications for the attachment at A for the beam in Figure Q2[b] depend on the magnitude and location of the applied loads. Represent and specify the resultant of the three forces and couple by a single force  $R$  at A and a couple  $M$ .

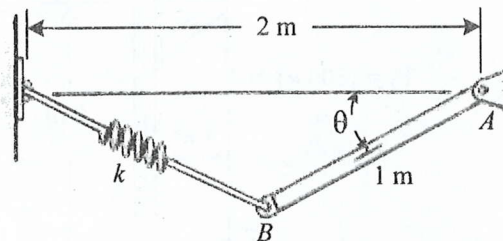


Rajah S2[b]  
Figure Q2[b]

(50 markah)

- S3. [a] Rod seragam AB dalam Rajah S3[a] mempunyai berat 150 N dan spring dalam keadaan tidak tegang apabila  $\theta = 0^\circ$ . Jika sistem dalam keadaan keseimbangan pada  $\theta = 30^\circ$ , tentukan kekakuan spring  $k$ .

The uniform rod AB as in Figure Q3[a] has a weight of 150 N and the spring is unstretched, when  $\theta = 0^\circ$ . If the system is under equilibrium at  $\theta = 30^\circ$ , determine the stiffness  $k$  of the spring.

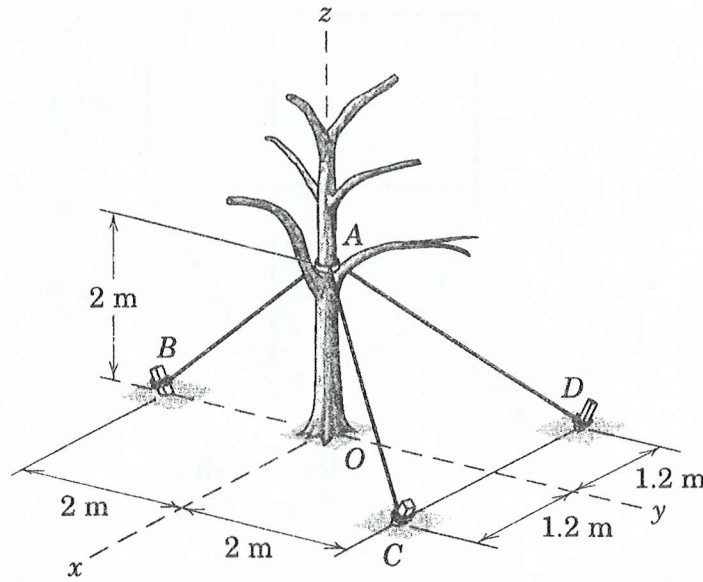


Rajah S3[a]  
Figure Q3[a]

(50 markah)

- [b] Sebatang pokok dalam Rajah S3[b] pada asalnya condong telah di tegakkan dengan menjadikan ketegangan tiga kabel iaitu  $AB = 0$ ,  $AC = 40$  N, dan  $AD = 60$  N. Tentukan tindakbalas daya dan tindakbalas momen pada dasar pokok di titik  $O$ . Abaikan berat pokok.

The tree in Figure Q3[b] originally bent, has been brought into the vertical position by adjusting the three guy-wire tensions to  $AB = 0$ ,  $AC = 40$  N, and  $AD = 60$  N. Determine the force and moment reactions at the trunk base point  $O$ . Neglect the weight of the tree.

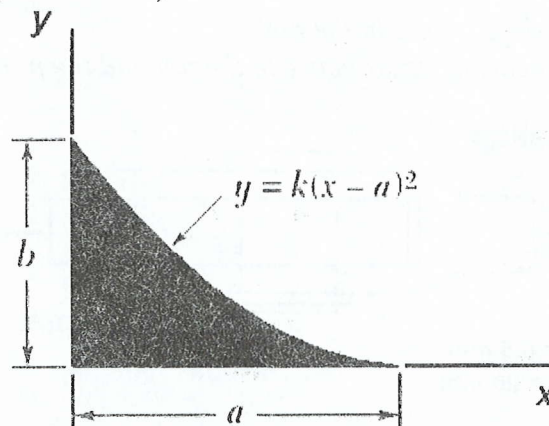


Rajah S3[b]  
Figure Q3[b]

(50 markah)

- S4. [a] Tentukan sentroid luas berlengkung yang ditunjukkan dalam Rajah S4[a] dalam sebutan  $a$  dan  $b$ . ( $k$  – konstan)

Determine the centroid of the shaded area shown in Figure Q4[a] in terms of  $a$  and  $b$ . ( $k$  – constant)

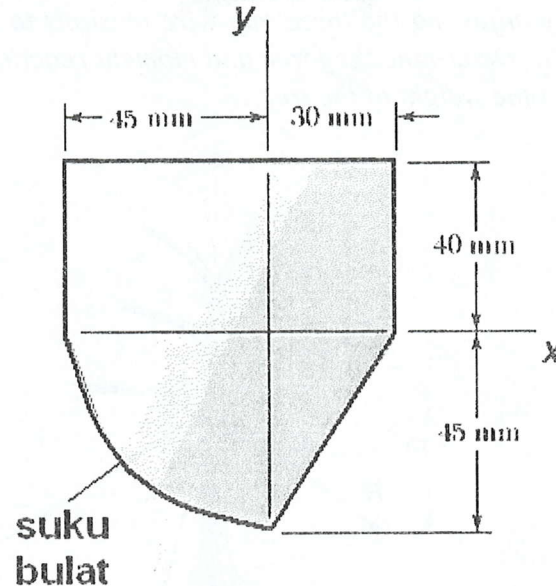


Rajah S4[a]  
Figure Q4[a]

(40 markah)

- [b] Tentukan momen luas kedua di sekitar paksi sentroid mendatar untuk keratan dalam Rajah S4[b].

Determine the second moment of area of the part in Figure Q4[b] about its horizontal centroidal axis.



Rajah S4[b]  
Figure Q4[b]

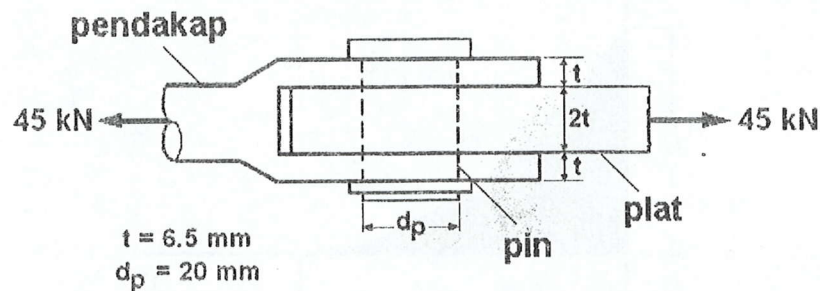
(40 markah)

- [c] Pendakap dan plat dalam Rajah S4[c] disambung oleh pin berdiameter  $d_p = 20$  mm. Jika daya tarikan adalah 45 kN, tentukan:

- (a) tegasan ricih dalam pin  
(b) tegasan galas antara pin dan plat

The bracket and plate in Figure Q4[c] is connected by a pin of 20 mm diameter. If the pulling force is 45 kN, determine:

- (a) the shear stress in the pin  
(b) the bearing stress between the pin and the plates.

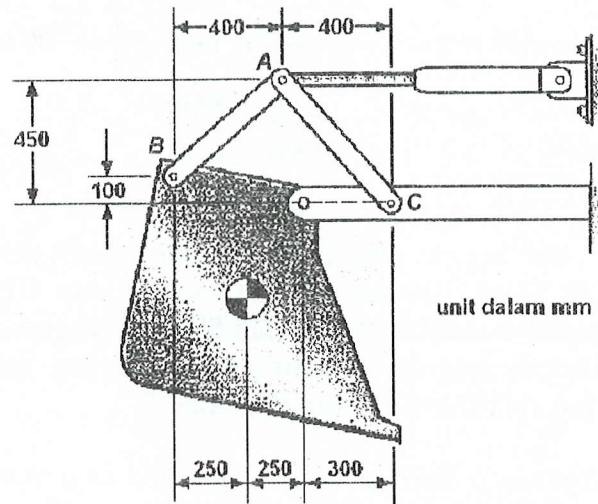


Rajah S4[c]  
Figure Q4[c]

(20 markah)

- S5. [a] Sistem yang ditunjukkan dalam Rajah S5[a] menyokong separuh daripada berat eskabator yang mempunyai jisim keseluruhan 700 kg. Luas keratan rentas anggota AB adalah  $0.0012 \text{ m}^2$ . Jika sistem berada dalam keadaan statik, tentukan tegasan normal dalam anggota AB.

*The system shown in Figure Q5[a] supports half of the mass of 700 kg excavator. The cross-sectional area of member AB is  $0.0012 \text{ m}^2$ . If the system is stationary, determine the normal stress that acts on member AB.*



Rajah S5[a]  
Figure Q5[a]

(40 markah)

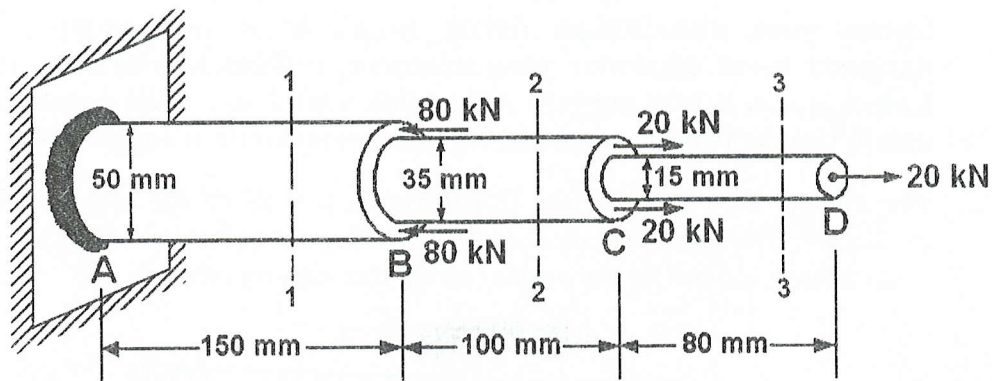
- [b] Rajah S5[b] menunjukkan bar bertangga yang terikat di A dan dikenakan beban sepaksi 80 kN, 20 kN dan 20 kN masing-masingnya di B, C dan D.
- Lukis rajah daya sepaksi dalaman bar bertangga tersebut
  - Tentukan tegasan normal dalam segmen AB, BC dan CD disebabkan beban sepaksi berkenaan.
  - Tentukan pemanjangan keseluruhan bar bertangga antara titik A dan D

Modulus kekenyalan bar,  $E = 210 \text{ GPa}$

*Figure Q5[b] shows a stepped bar which is fixed at A and is subjected to axial loads of 80 kN, 20 kN and 20 kN at B, C and D respectively.*

- Plot the internal axial force diagram for the stepped bar.*
- Determine the normal stresses in segments AB, BC and CD due to the axial loads.*
- Determine the total deformation between points A and D of the stepped bar.*

*The modulus of elasticity of the bar is  $E = 210 \text{ GPa}$ .*

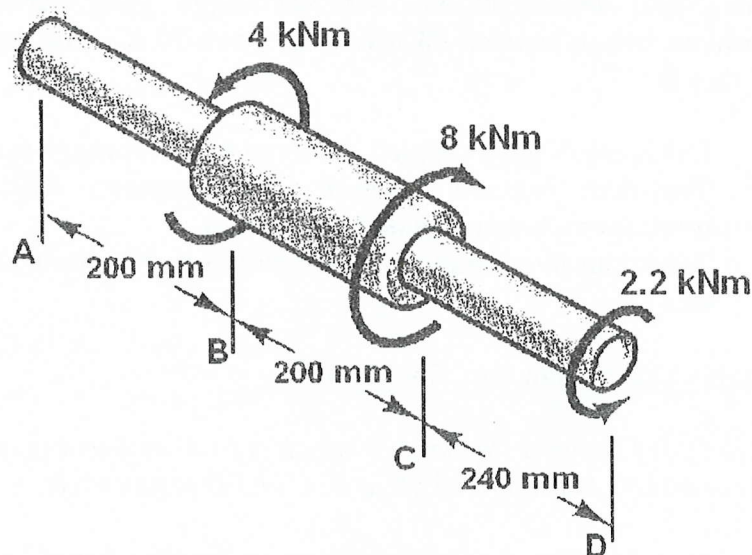


Rajah S5[b]  
Figure Q5[b]

(60 markah)

- S6 [a] Bar bertangga diikat di A dan dikenakan kilasan seperti dalam Rajah S6[a]. Diameter bahagian AB dan CD adalah 25 mm manakala diameter bahagian BC adalah 50 mm. Tegasan ricih bahan ialah 80 GPa. Tentukan magnitud sudut piuhan hujung sebelah kanan bar D dalam darjah relatif kepada dinding A.

A step bar is fixed at A and subjected to a number of torques as shown in Figure Q6 [a]. The diameter of sections AB and CD is 25 mm whereas the diameter of section BC is 50 mm. The shear modulus of the material is 80 GPa. Determine the magnitude of the angle of twist of the right end of the bar D relative to the wall A in degrees.



Rajah S6[a]  
Figure Q6[a]

(50 markah)

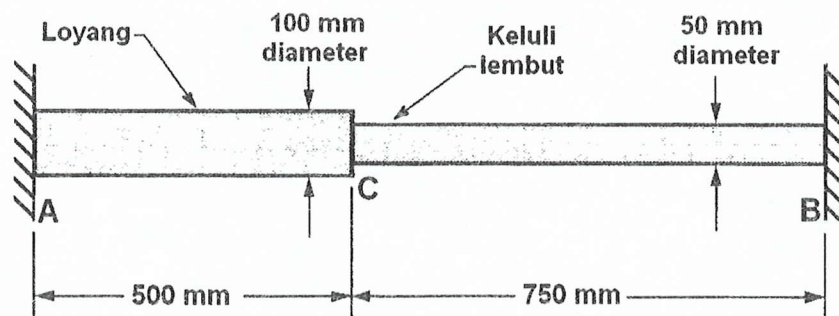


- [b] Rod komposit keluli lembut dan loyang dalam Rajah S6[b] diikat pada penyokong tak alah di kedua hujungnya dan dalam kedudukan tanpa tegasan awal pada 25 °C. Tentukan tegasan dalam setiap bahagian apabila suhu dikurangkan kepada -5 °C.

Modulus kekenyalan dan pekali pengembangan haba untuk keluli lembut masing-masingnya adalah  $E_{st} = 210 \text{ GPa}$  dan  $\alpha_{st} = 12 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ , manakala untuk loyang,  $E_{br} = 100 \text{ GPa}$  dan  $\alpha_{br} = 19 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ .

*The composite steel and brass rod in Figure Q6 [b] is attached at both ends to unyielding supports with no initial stress at 25 °C. Determine the stress in each segment when the temperature is reduced to -5 °C.*

*For steel, the modulus of elasticity and the coefficient of thermal expansion are  $E_{st} = 210 \text{ GPa}$  and  $\alpha_{st} = 12 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ , respectively whereas for brass,  $E_{br} = 100 \text{ GPa}$  and  $\alpha_{br} = 19 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ .*



Rajah S6[b]  
Figure Q6[b]

(50 markah)