
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 2005/2006

November 2005

EMM 111/3 – Statik

Masa : 3 jam

ARAHAN KEPADA CALON :

Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi **TUJUH (7)** mukasurat bercetak, **4 (EMPAT)** mukasurat lampiran dan **TUJUH (7)** soalan sebelum anda memulakan peperiksaan.

Sila jawab **LIMA (5)** soalan sahaja.

Calon boleh menjawab semua soalan dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris.

Setiap soalan mestilah dimulakan pada mukasurat yang baru.

Lampiran :

1. Rajah-rajah untuk soalan 1 hingga 7 [4 mukasurat]

...2/-

- S1. [a] Sebuah plat seperti dalam Rajah S1[a] ditindaki dua daya di A dan B. Tentukan magnitud paduan kedua-dua daya dan arahnya diukur dari paksi mendatar jika $\theta = 60^\circ$.

The plate as in Figure Q1[a] is subjected to the two forces at A and B. If $\theta = 60^\circ$, determine the magnitude of the resultant of these two forces and its direction measured from the horizontal axis.

(30 markah)

- [b] Sebuah rasuk bentuk L seperti dalam Rajah S1[b] ditindaki tiga daya F_1 , F_2 dan F_3 . Tentukan momen setiap daya di sekitar titik O.

An L-shaped beam in Figure Q1[b] is subjected to three forces F_1 , F_2 and F_3 . Determine the moment of each of the three forces about point O.

(30 markah)

- [c] Sebiji bola seberat 400 N dalam Rajah S1[c] digantung dari relang mendatar dengan menggunakan tiga pegas. Garispusat relang adalah 1.0 m. Panjang asal pegas ialah 0.5 m dan kekakuannya ialah 1000 N/m. Untuk keseimbangan, tentukan jarak menegak h dari relang ke titik A.

A 400 N ball is suspended from the horizontal ring using three springs as in Figure Q1[c]. The diameter of the ring is 1.0 m. Each of the three springs has an unstretched length of 0.5 m and stiffness of 1000 N/m. Determine the vertical distance h from the ring to point A for equilibrium.

(40 markah)

- S2. [a] Rajah S2[a] menunjukkan sebuah pendakap yang ditindaki daya $F = 30$ N.

Figure Q2[a] shows a bracket which is subjected to a force of $F = 30$ N.

- (i) Tentukan momen daya tersebut di sekitar paksi a-a pada paip.

Determine the moment of the force about the axis a-a of the pipe.

- (ii) Tentukan sudut arah koordinat daya F bagi menghasilkan momen maksimum di sekitar paksi a-a. Seterusnya, tentukan momen maksimum tersebut.

Determine the coordinate direction angles of F in order to produce the maximum moment about the a-a axis. Hence, determine the value of the maximum moment.

(50 markah)

- [b] Sebuah kotak seberat 20 kg dalam Rajah S2[b] berada di atas permukaan kasar dan dikenakan daya $P = 80 \text{ N}$. Pekali geseran statik ialah $\mu_s = 0.3$.

A crate of mass 20 kg stays on a rough surface and is subjected to a force $P = 80 \text{ N}$ as in Figure Q2[b]. The coefficient of static friction is $\mu_s = 0.3$.

- (i) Lukis rajah badan bebas kotak.

Draw a free body diagram of the box.

- (ii) Tentukan sama ada kotak tersebut terangkat atau menggelongsor.

Determine whether the box is tipping or sliding.

(50 markah)

- S3. [a] Rajah S3[a] menunjukkan sebuah anggota AB yang disokong pin di A dan mempunyai hujung beralur di B. Anggota BC diikat pada pegas di C dan dibenarkan bergerak secara mendatar di B sepanjang alur pada hujung anggota AB. Kekakuan pegas diberi sebanyak 600 N/m dan panjang asal pegas ialah 80 mm.

Figure Q3[a] shows a member AB which is pin jointed at A and has a slotted end at B. A member BC is attached to a spring at C and is allowed to move horizontally at B along the slotted end of member AB. The spring stiffness is given as 600 N/m and the unstretched length of the spring is 80 mm.

- (i) Lukis rajah badan bebas sistem tersebut.

Draw a free body diagram of the system.

- (ii) Tentukan tindakbalas di A dan B.

Determine the reactions at A and B.

(60 markah)

- [b] Satu sistem ditindaki empat daya seperti dalam Rajah S3[b]. Gantikan sistem daya dan ganding dengan satu daya dan momen ganding setara yang bertindak di titik O.

A system is subjected to four forces as shown in Figure Q3[b]. Replace the force and couple system by an equivalent force and couple moment acting at point O.

(40 markah)

- S4. [a] Kekuda Howe dalam Rajah S4[a] digunakan untuk menyokong sebuah bumbung. Kedua hujung kekuda diletakkan di atas dinding bata dan diandaikan hujung sokongan mudah. Tentukan daya sepaksi dalam anggota *BI* menggunakan:

The Howe truss in Figure Q4[a] helps to support a roof. Both ends of the truss are placed on a brick wall and is taken as simply supported ends. Determine the axial force in member BI by using:

- (i) kaedah sendi.

method of joints.

- (ii) kaedah keratan.

method of sections.

Ambil $AH = HI = IJ = JK = KL = LG = 2 \text{ m}$

Take $AH = HI = IJ = JK = KL = LG = 2 \text{ m}$.

(60 markah)

- [b] Rajah S4[b] menunjukkan sebuah penggerak hidraulik *BD* mengenakan daya sebanyak 6 kN ke atas anggota *ABC*. Daya tersebut selari dengan *BD*.

Figure Q4[b] shows a hydraulic actuator BD exerting a 6 kN force on member ABC. The force is parallel to BD.

- (i) Lukis rajah badan bebas anggota *ABC*.

Draw a free body diagram of member ABC.

- (ii) Tentukan tindakbalas daya di *A* dan *C*.

Determine the reactions at A and C.

(40 markah)

- S5. [a] Rajah S5[a] menunjukkan luas keratan rentas suatu komponen.

Figure Q5[a] shows a cross-sectional area of a component.

- (i) Tentukan sentroid luas keratan rentas komponen tersebut.

Determine the centroid of the cross-sectional area.

- (ii) Tentukan momen luas kedua keratan tersebut di sekitar paksi-x

Determine the second moment of area of the section about x-axis

(50 markah)

- [b] Rajah S5[b] menunjukkan dua blok A dan B berada dalam kedudukan keseimbangan dan bersentuhan dengan satah condong dan menegak. Jisim A dan B masing-masing ialah 42 kg dan 50 kg dan pekali geseran statik antara semua permukaan bersentuhan ialah $\mu_s = 0.05$. Tentukan daya F yang diperlukan untuk mula menggerakkan blok A ke kanan.

Figure Q5[b] shows two blocks A and B which are in equilibrium and in contact with inclined and vertical planes. The masses of A and B are 42 kg and 50 kg respectively, and the coefficient of static friction between all contacting surfaces, $\mu_s = 0.05$. Determine the force required to start A moving to the right.

(50 markah)

- S6. [a] Rajah S6[a] menunjukkan suatu tuil ABD sebuah kereta yang disokong oleh pin di D dan disambung dengan rod penyambung BC. Daya $P = 8 \text{ N}$ dikenakan pada injak brek dan dipindahkan pada tuil ABD dan rod penyambung BC. Jika $a = 250 \text{ mm}$, $b = 50 \text{ mm}$ dan garispusat rod penyambung $d = 8 \text{ mm}$, tentukan

Figure Q6[a] shows a lever ABD of a car which is pin supported at D and is connected to a connecting rod BC. The force $P = 8 \text{ N}$ is applied to the brake pedal and transmitted by lever ABD and connecting rod BC. If $a = 250 \text{ mm}$, $b = 50 \text{ mm}$ and diameter of the connecting rod $d = 8 \text{ mm}$, determine:

- (i) daya Q.

the force Q.

- (ii) tegasan normal dalam rod BC.

the normal stress in rod BC.

(50 markah)

- [b] Sebatang syaf berdiameter 40 mm menghasilkan tork sebanyak 1000 Nm dengan menggunakan pemacu rantai. Gegancu rantai dipasang pada syaf menggunakan kekunci bersaiz 10 mm \times 10 mm seperti yang ditunjukkan dalam Rajah S6[b]. Panjang kekunci ialah 50 mm Tentukan:

A 40 mm diameter shaft transmits a torque of 1000 Nm by means of a chain drive. The chain sprocket is fastened to the shaft by means of a 10 mm \times 10 mm square key as shown in Figure Q6[b]. The length of the key is 50 mm. Determine:

- (i) tegasan ricih pada kekunci.

the shear stress in the key.

- (ii) tegasan galas antara kekunci dan syaf.

the bearing stress between the key and the shaft.

(50 markah)

- S7. [a] Rajah S7[a] menunjukkan bar bertangga yang ditindaki daya sepaksi. Garispusat bahagian-bahagian AB, BC dan CD masing-masing ialah 30 mm, 40 mm dan 25 mm. Modulus kekenyalan bar bertangga tersebut adalah sama keseluruhannya, iaitu $E = 210$ GPa. Tentukan ubah bentuk keseluruhan bar tersebut.

Figure Q7[a] shows a stepped bar subjected to axial forces. The diameters of sections AB, BC and CD are 30 mm, 40 mm and 25 mm respectively and the modulus of elasticity of the bar is the same throughout, i.e. $E = 210$ GPa. Determine the overall deformation of the bar.

(30 markah)

- [b] Dua bar julus A dan B dipisahkan oleh jarak $b = 0.4$ mm antara kedua hujungnya seperti dalam Rajah S7[b]. Bar A dan B mempunyai ciri-ciri yang diberikan dalam jadual di bawah.

Two cantilever bars, A and B, have a gap $b = 4$ mm between the ends of the bars as shown in Figure Q7[b]. The characteristics of the two bars are given in the table below.

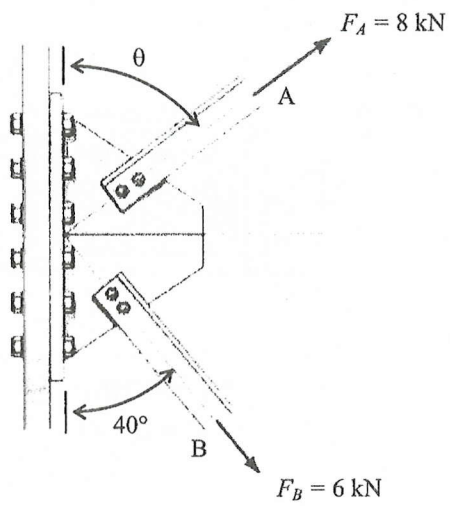
| | Luas keratan rentas, A (m^2) <i>Cross-sectional area, A (m^2)</i> | Modulus kekenyalan, E (GPa) <i>Modulus of elasticity, E (GPa)</i> | Pekali pengembangan haba α ($^{\circ}C^{-1}$) <i>Coefficient of thermal expansion α ($^{\circ}C^{-1}$)</i> |
|-------|--|---|---|
| Bar A | 0.04 | 70 | 14×10^{-6} |
| Bar B | 0.01 | 120 | 16×10^{-6} |

Tentukan :

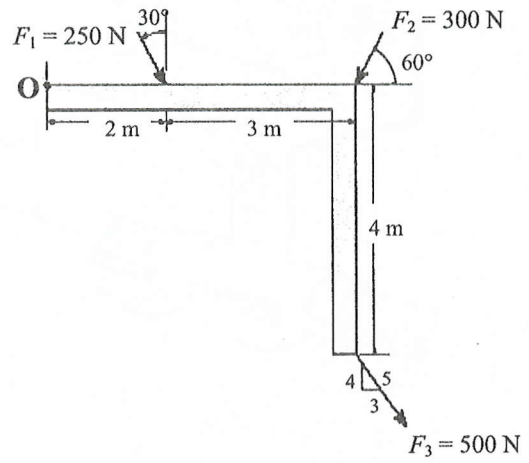
Determine:

- (i) perubahan suhu minima yang dikehendaki supaya kedua hujung bar bersentuhan.

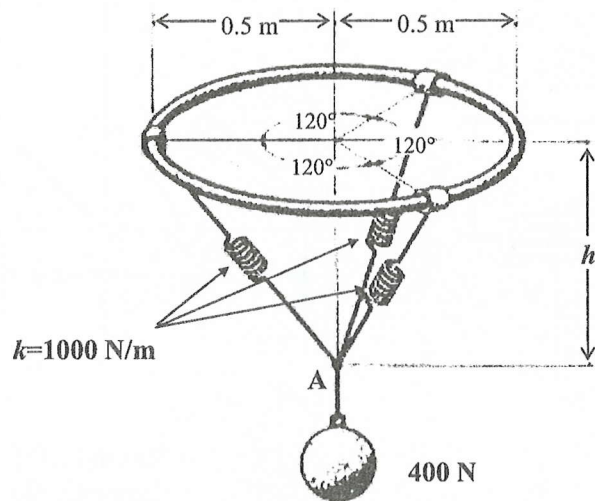
the minimum increase in the temperature of the bars necessary to cause them to come in contact.



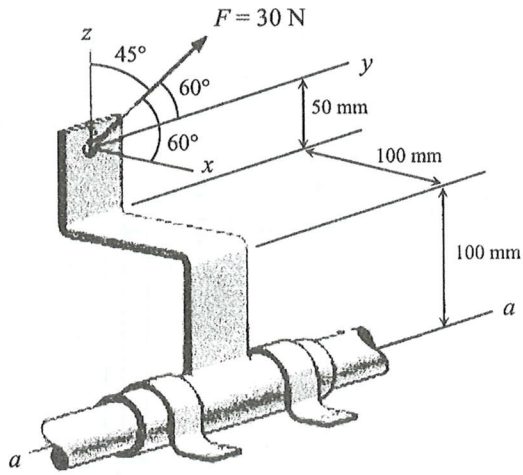
Rajah S1[a]
Figure Q1[a]



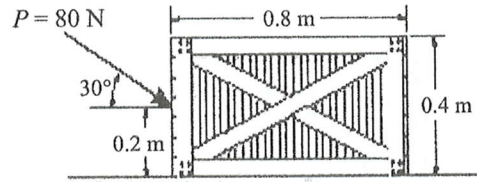
Rajah S1[b]
Figure Q1[b]



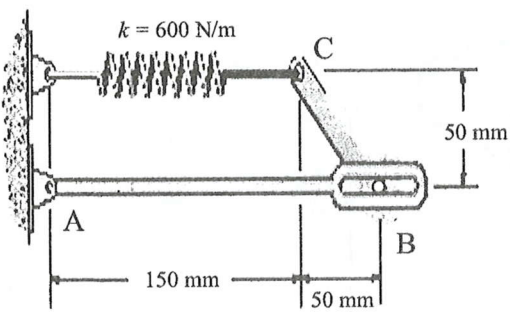
Rajah S1[c]
Figure Q1[c]



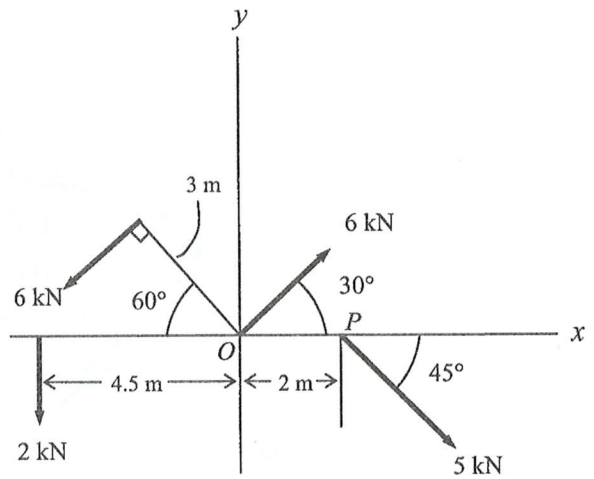
Rajah S2[a]
Figure Q2[a]



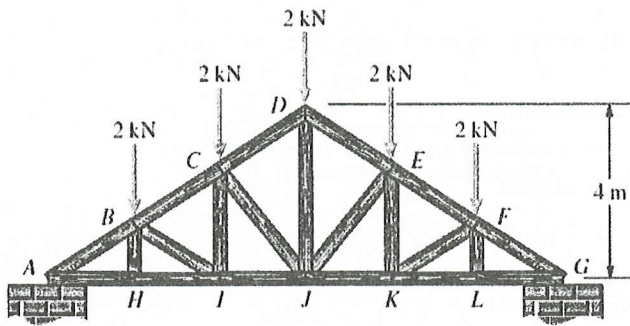
Rajah S2[b]
Figure Q2[b]



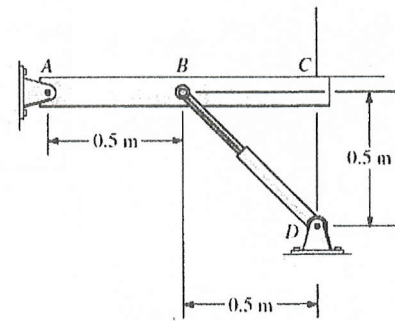
Rajah S3[a]
Figure Q3[a]



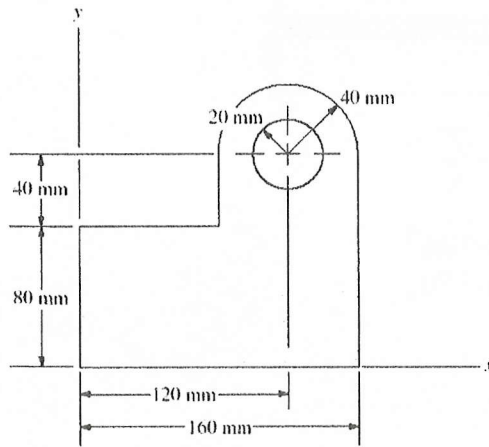
Rajah S3[b]
Figure Q3[b]



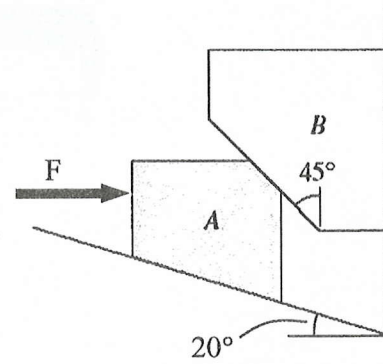
Rajah S4[a]
Figure Q4[a]



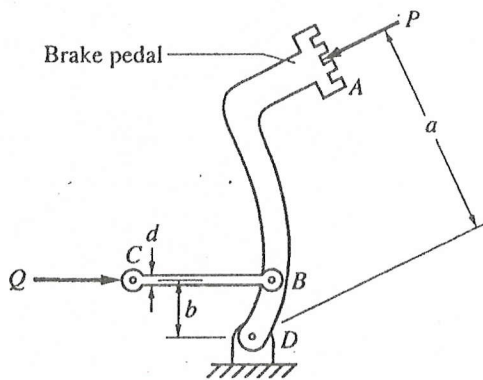
Rajah S4[b]
Figure Q4[b]



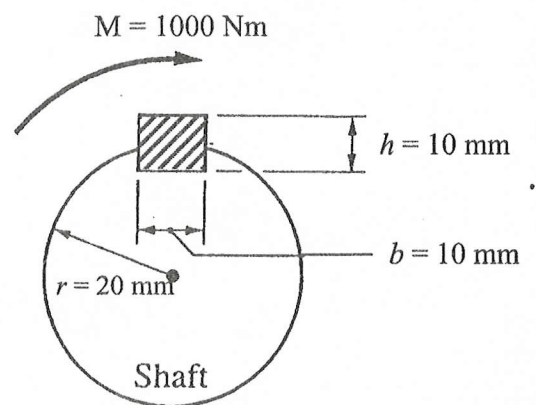
Rajah S5[a]
Figure Q5[a]



Rajah S5[b]
Figure Q5[b]



Rajah S6[a]
Figure Q6[a]



Rajah S6[b]
Figure Q6[b]