
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 2004/2005

Oktober 2004

EMM 111/3 – STATIK

Masa : 3 jam

ARAHAN KEPADA CALON :

Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi **SEPULUH (10)** mukasurat dan **ENAM (6)** soalan yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan.

Kertas soalan ini mengandungi dua bahagian A dan B. Jawab **SEMUA** soalan Bahagian A dan mana-mana **DUA (2)** soalan Bahagian B iaitu **LIMA (5)** soalan sahaja.

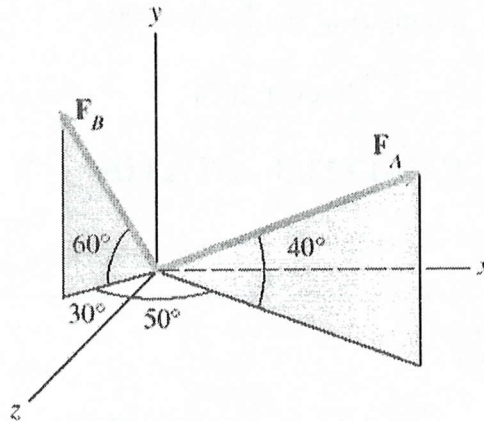
Pelajar dibenarkan menjawab semua soalan dalam **Bahasa Inggeris** ATAU **Bahasa Malaysia**.

Jawapan bagi setiap soalan hendaklah dimulakan pada mukasurat yang baru.

BAHAGIAN A

- S1. [a] Magnitud vektor daya F_B ialah 500 N dan jumlah kedua-dua vektor daya $|F_A + F_B|$ ialah 900 N, seperti dalam Rajah S1[a]. Tentukan komponen vektor daya F_A .

The magnitude of force vector F_B is 500 N and the total of both force vector $|F_A + F_B|$ is 900 N, as in Figure Q1[a]. Determine the component of force vector F_A .

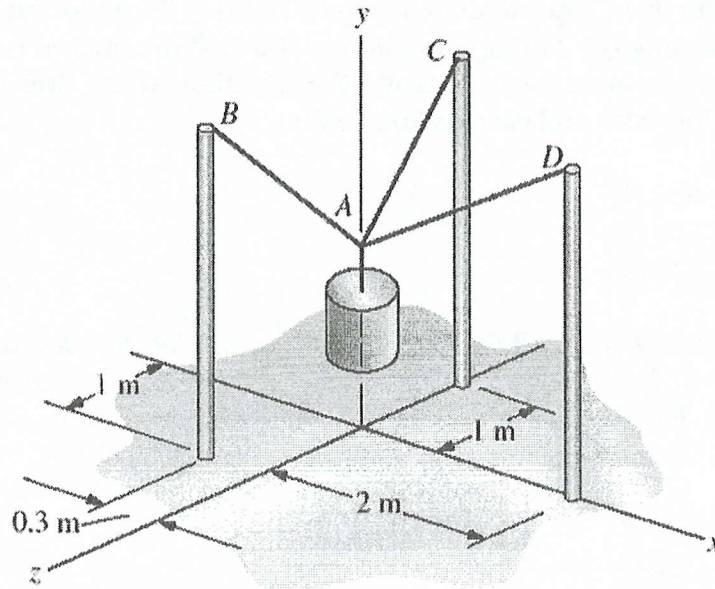


Rajah S1[a]
Figure Q1[a]

(40 markah)

- [b] Sebuah jisim 30-kg digantung oleh kabel yang dipasang pada tiga tiang menegak panjangnya 2 m seperti Rajah S1[b]. Titik A adalah (0, 1.2, 0) m. Tentukan ketegangan kabel AB, AC dan AD dan momen di sekitar tapak tiang oleh daya pada kabel AB.

The 30-kg mass is suspended by cables attached to three vertical 2 m post as shown in Figure Q1[b]. Point A is at (0, 1.2, 0) m. Determine the tensions in cables AB, AC and AD and the moment about the base of the post due to the force by the cable AB.

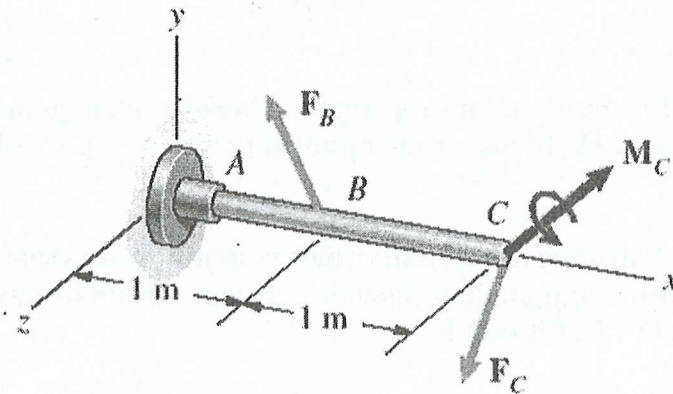


Rajah S1[b]
Figure Q1[b]

(60 markah)

- S2. [a] Sebatang bar dalam Rajah S2[a] ditindaki daya dan ganding seperti berikut: $F_B = 2\mathbf{i} + 6\mathbf{j} + 3\mathbf{k}$ (kN); $F_C = \mathbf{i} - 2\mathbf{j} + 2\mathbf{k}$ (kN); $M_C = 2\mathbf{i} + \mathbf{j} - 2\mathbf{k}$ (kNm). Tentukan jumlah momen kedua-dua daya dan ganding di sekitar A.

The bar in Figure Q2[a] is loaded by the forces and the couple as follows:
 $F_B = 2\mathbf{i} + 6\mathbf{j} + 3\mathbf{k}$ (kN); $F_C = \mathbf{i} - 2\mathbf{j} + 2\mathbf{k}$ (kN); $M_C = 2\mathbf{i} + \mathbf{j} - 2\mathbf{k}$ (kNm)
Determine the sum of the moments of the two forces and the couple about A.



Rajah S2[a]
Figure Q2[a]

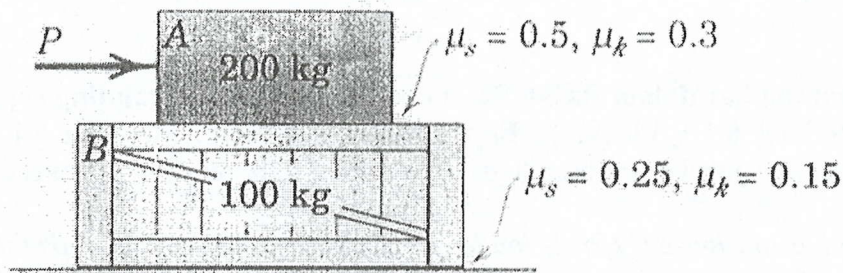
(50 markah)

[b] Kotak A berada di atas kotak B manakala kotak B berada di atas permukaan rata seperti dalam Rajah S2[b]. Berat kotak A dan kotak B masing-masingnya 200 kg dan 100 kg. Daya P dikenakan pada kotak A dan sistem berada pada pegun apabila P mula dikenakan. Berikan komen anda apa yang berlaku pada setiap kotak jika:

- (i) $P = 600 \text{ N}$
- (ii) $P = 800 \text{ N}$
- (iii) $P = 1200 \text{ N}$

Box A is placed on box B and box B is placed on flat surfaces as in Figure Q2[b]. The mass of boxes A and B are 200 kg and 100 kg respectively. A force P is applied to box A and the system is at rest when P is first applied. Give your comments what happens to each boxes if:

- (i) $P = 600 \text{ N}$
- (ii) $P = 800 \text{ N}$
- (iii) $P = 1200 \text{ N}$



Rajah S2[b]
Figure Q2[b]

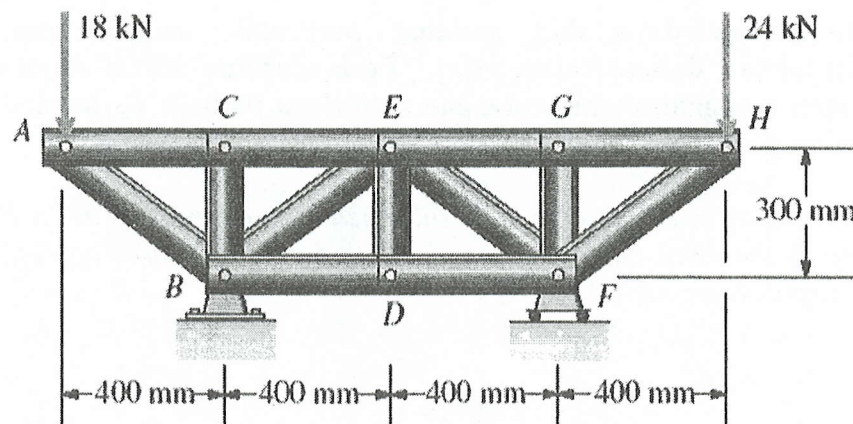
(50 markah)

S3. [a] Rajah S3[a] menunjukkan satu struktur berbilang anggota yang menyokong beban di A dan H. Struktur mempunyai penyokong pin di B dan penyokong rola di F.

- (i) Tentukan anggota daya sifar dalam struktur berkenaan.
- (ii) Dengan menggunakan kaedah keratan, tentukan daya sepaksi dalam anggota CE, BE dan BD

Figure Q3[a] shows a structure with multiple members which supports loads at A and H. The structure had pin support at B and roller support at F.

- (i) Determine the zero force members in the structure.
- (ii) Use the method of sections to determine the axial forces in members CE, BE and BD



Rajah S3[a]
Figure Q3[a]

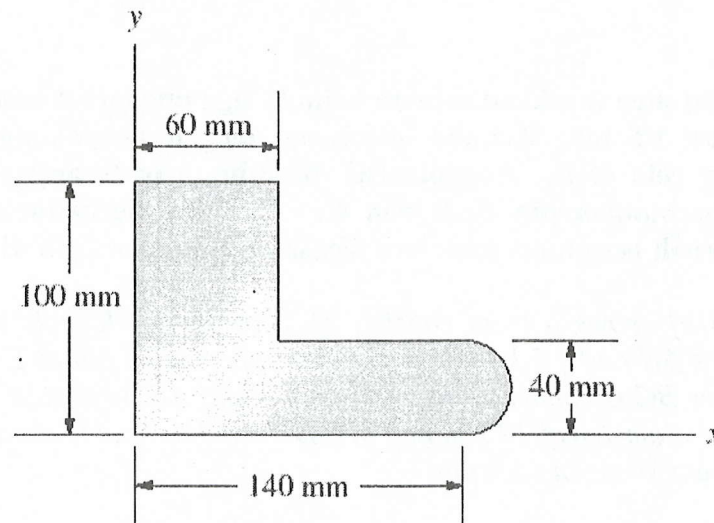
(60 markah)

[b] Rajah S3[b] menunjukkan satu keratan rentas rasuk.

- (i) Tentukan koordinat sentroid keratan.
- (ii) Tentukan momen luas kedua keratan di sekitar paksi x.

Figure Q3[b] shows a cross-section of a beam.

- (i) Determine the centroid coordinates of the section.
- (ii) Determine the second moment of area of the section about x axis.



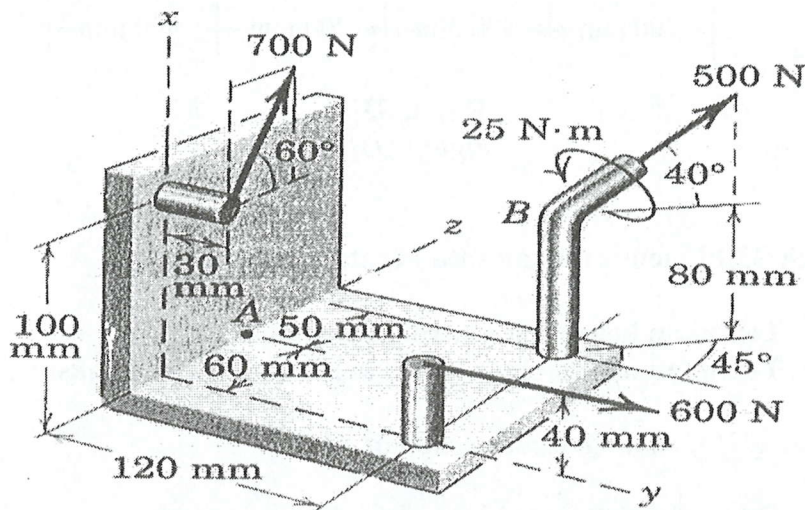
Rajah S3[b]
Figure Q3[b]

(40 markah)

BAHAGIAN B

- S4. [a] Satu sistem daya dan ganding bertindak pada pemasangan yang ditunjukkan dalam Rajah S4[a]. Permudahkan sistem daya dan ganding dengan menggantikannya dengan satu daya paduan F_R bertindak di A dan momen ganding paduan M_R yang berkaitan.

A force system and a couple is subjected to an assembly as in Figure Q4[a]. Simplify the force and couple system with a resultant force applied at A and the corresponding couple M .

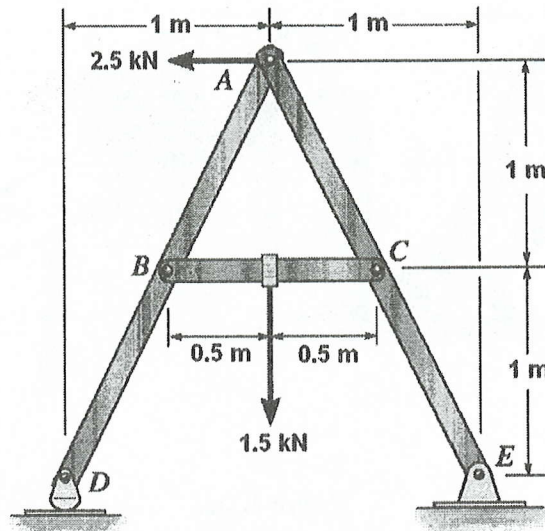


Rajah S4[a]
Figure Q4[a]

(40 markah)

- [b] Rajah S4[b] menunjukkan sebuah kekuda tiga anggota dikenakan dua daya 2.5 kN dan 1.5 kN. Kekuda disokong dengan penyokong pin di E dan penyokong rola di D. Anggota BC disambung pada anggota AD dan AE dengan sambungan pin di B dan C. Jika pin berdiameter 12 mm dan ditindaki ricih berganda, tentukan tegasan ricih purata pin di B dan C.

Figure Q4[b] shows a truss consists of 3 members which is subjected to two forces of 2.5 kN and 1.5 kN. The truss is supported by pin at E and roller at D. The member BC is connected to member AD and AE by pins at B and C. If the pins have a diameter of 12 mm and are subjected to double shear, determine the average shear stress in each pin.



Rajah S4[b]
Figure Q4[b]

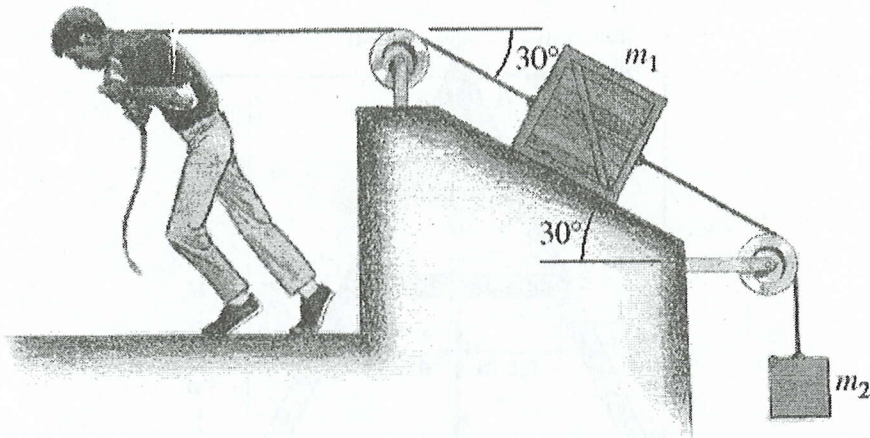
(60 markah)

- S5. [a] Rajah S5[a] menunjukkan seorang pemuda menarik dua kotak m_1 dan m_2 menggunakan tali dan takal. Jisim kedua-dua kotak ialah $m_1 = 45$ kg dan $m_2 = 20$ kg. Kotak m_1 bergelongsor dengan satah condong 30° manakala kotak m_2 dalam kedudukan tergantung. Pekali geseran statik dan kinetik permukaan bersentuhan masing-masing ialah $\mu_s = 0.12$ dan $\mu_k = 0.10$.

- (i) Tentukan ketegangan tali untuk menarik kotak pada kadar sekata.
- (ii) Tentukan julat ketegangan tali untuk memungkinkkan blok dalam keadaan pegun

Figure Q5[a] shows a man pulled two boxes m_1 and m_2 using a rope and pulleys. The mass of the two boxes are $m_1 = 45$ kg and $m_2 = 20$ kg. The box m_1 is sliding on an inclined plane of 30° whereas box m_2 is hanged. The coefficient of static and kinetic frictions are $\mu_s = 0.12$ and $\mu_k = 0.10$ respectively.

- (i) Determine the tension of the rope to pull the boxes upward at a constant rate.
- (ii) Determine the range of tension exerted on the rope by the man will the boxes remains stationary.

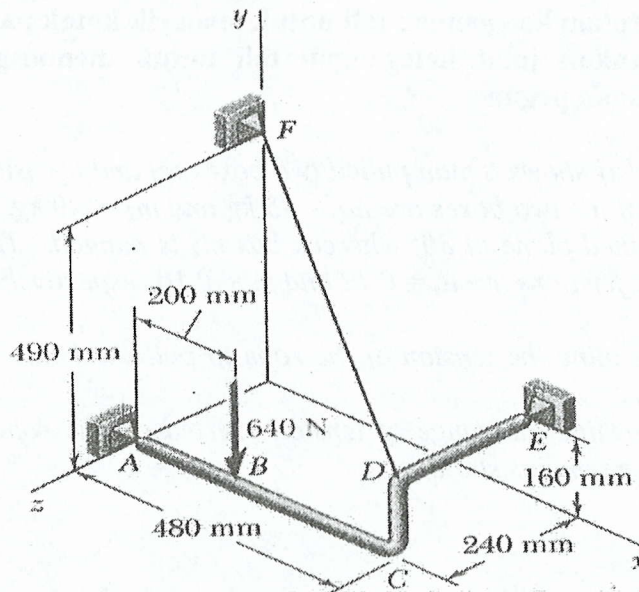


Rajah S5[a]
Figure Q5[a]

(60 markah)

- [b] Sebatang paip ACDE dalam Rajah S5[b] disokong oleh penyambung bebola dan soket di A dan E dan oleh kabel DF. Tentukan ketegangan kabel apabila daya 640 N dikenakan di B.

The pipe ACDE in Figure Q5[b] is supported by ball-and-socket joints at A and E and by the wire DF. Determine the tension in the wire when a 640 N load is applied at B.

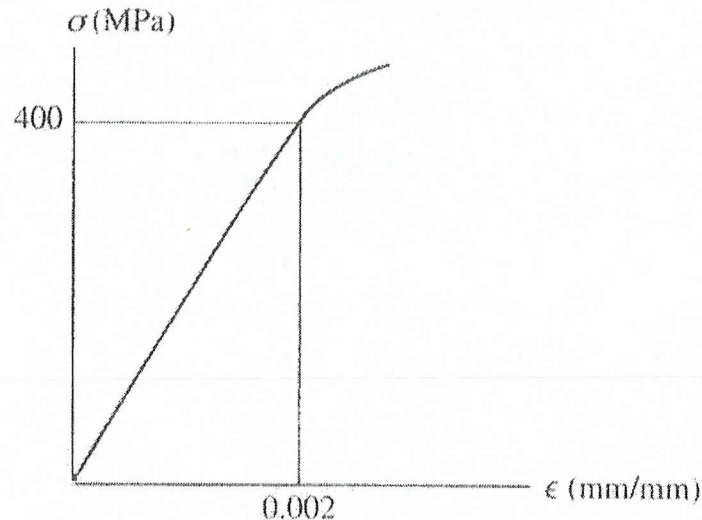


Rajah S5[B]
Figure Q5[B]

(40 markah)

- S6. [a] Rajah S6[a] menunjukkan bahagian elastik rajah tegasan terikan aloi keluli. Spesimen aloi keluli mempunyai diameter asal 15 mm dan panjang tolok 50 mm. Jika beban sebanyak 25 kN dikenakan pada specimen, tentukan diameter dan panjang tolok akhir specimen. Ambil nisbah Poisson, $\nu = 0.4$.

Figure Q6[a] shows an elastic portion of the stress-strain diagram for a steel alloy. The steel alloy specimen had an original diameter of 15 mm and a gauge length of 50 mm. If a load of 25 kN is applied to the specimen, determine its final diameter and gauge length. Take Poisson's ratio, $\nu = 0.4$.



Rajah S6[a]
Figure Q6[a]

(50 markah)

- (b) Rajah S6[b] menunjukkan dua silinder hidraulik yang digunakan untuk mengawal kedudukan lengan robot ABC. Lengan ABC ditindaki daya P dan Q di C. Kedudukan silinder hidraulik adalah selari seperti dalam Rajah. Tentukan daya yang dikenakan ke atas setiap silinder apabila $P = 120 \text{ N}$ dan $Q = 60 \text{ N}$.

Figure Q6[b] shows two hydraulic cylinders which control the position of the robotic arm ABC. The arm is subjected to force P and Q at C. In the position knowing, the position of the both cylinders are parallel. Determine the force exerted by each cylinder when $P = 120 \text{ N}$ and $Q = 60 \text{ N}$.