

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama  
Sidang Akademik 2006/2007

Oktober/November 2006

**EMM 101/3 – Mekanik Kejuruteraan**

Masa : 3 jam

---

**ARAHAN KEPADA CALON :**

Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi **TIGABELAS (13)** mukasurat dan **LAPAN (8)** soalan yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan.

Sila jawab **LIMA (5)** soalan sahaja. Pilih sekurang-kurangnya **DUA (2)** soalan dari setiap **Bahagian A** atau **B**.

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

Setiap soalan mestilah dimulakan pada mukasurat yang baru.

**Bahagian A**

- S1. [a] Rajah S1[a] menunjukkan sebuah pendakap yang ditindaki dua daya  $F_A = 8 \text{ kN}$  dan  $F_B = 6 \text{ kN}$ .

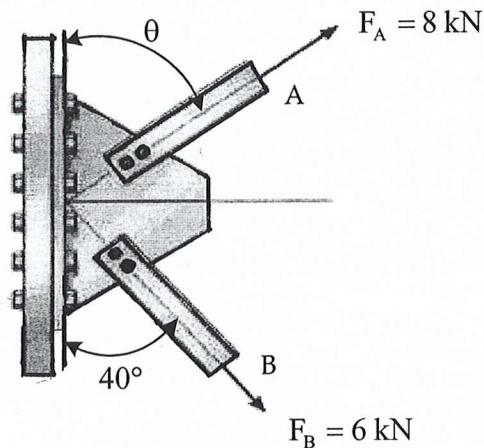
*Figure Q1[a] shows a bracket that is subjected to two forces  $F_A = 8 \text{ kN}$  and  $F_B = 6 \text{ kN}$ .*

- (i) Tentukan sudut  $\theta$  untuk anggota A pada pendakap supaya paduan daya  $F_A$  dan  $F_B$  di arahkan ke kanan secara mendatar.

*Determine the angle  $\theta$  for member A to the bracket so that the resultant force  $F_A$  and  $F_B$  is directed horizontally to the right.*

- (ii) Tentukan magnitud daya paduan.

*Determine the magnitude of the resultant force.*



Rajah S1[a]  
Figure Q1[a]

(30 markah)

- [b] Rajah S1[b] menunjukkan sebuah kerangka yang ditindaki beberapa daya sesatah dan satu momen ganding.

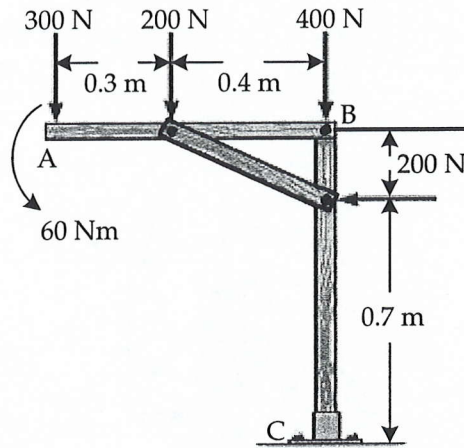
*Figure Q1[b] shows a frame subjected to a number of inplane forces and a couple.*

- (i) Gantikan bebanan pada kerangka dengan satu daya paduan.

*Replace the loading on the frame by a single resultant force.*

- (ii) Nyatakan di mana garis tindakan bersilang pada anggota AB, diukur dari A.

*Specify where the line of action intersects member AB, measured from A.*



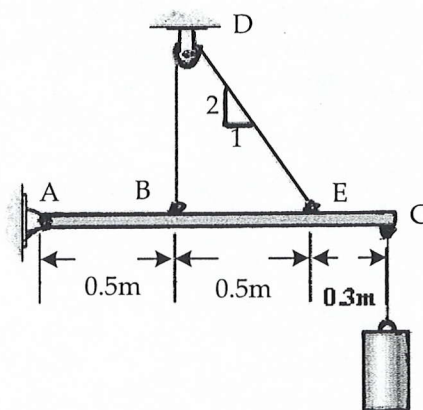
Rajah S1[b]

Figure Q1[b]

(30 markah)

- [c] Rajah S1[c] menunjukkan sebatang rasuk yang disokong pin di A dan dikenakan beban 80 N di C. Kabel BE melalui takal D yang tanpa geseran. Tentukan ketegangan kabel BE dan tindakbalas daya di pin A.

*Figure Q1[c] shows a beam which is pin-supported at A and has a weight 80 N suspended at C. The cable BE which support the beam passes through the frictionless pulley at D. Determine the tension in cable BE and the force reactions at the pin A.*



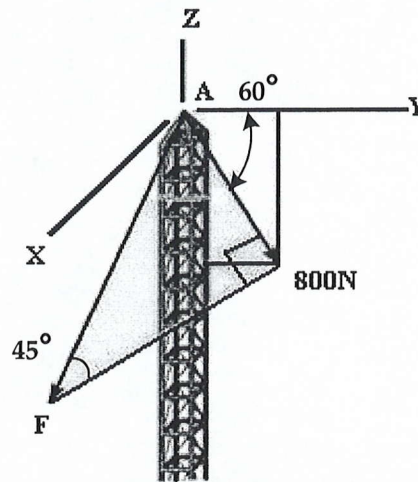
Rajah S1[c]

Figure Q1[c]

(40 markah)

- S2. [a] Daya  $F$  dikenakan pada hujung menara di A seperti dalam Rajah S2[a]. Jika ia bertindak dalam arah yang ditunjukkan supaya salah satu komponen dalam satah  $y$ - $z$  mempunyai magnitud 800 N, tentukan magnitud  $F$  dan arah kosinus  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ .

*A force  $F$  is applied at the top of the tower at A. If it acts in the direction shown such that one of its components in the  $y$ - $z$  plane has a magnitude of 800 N, determine the magnitude of  $F$  and its coordinate direction angles  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ .*

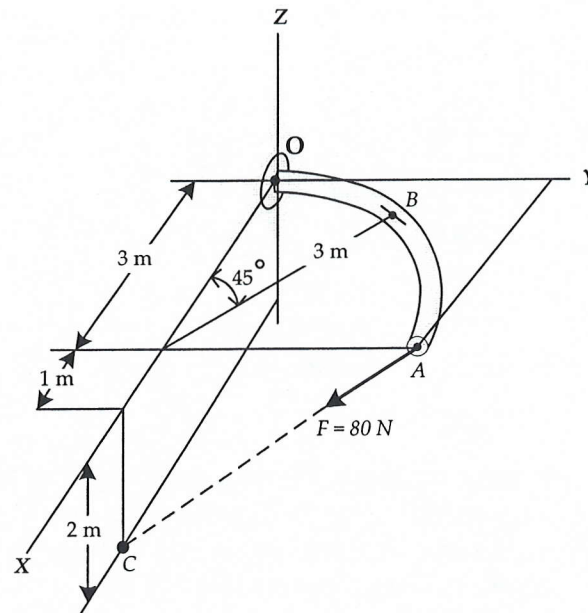


Rajah S2[a]  
Figure Q2[a]

(50 markah)

- [b] Rod melengkung berjajari 3 m berada dalam satah  $x$ - $y$ . Jika daya  $F = 80$  N bertindak di hujung rod seperti Rajah S2[b], tentukan momen daya berkenaan di sekitar titik B.

*The curved rod lies in the  $x$ - $y$  plane and has a radius of 3 m. If a force of  $F = 80$  N acts at its end as shown in Figure Q2[b], determine the moment of this force about point B.*



Rajah S2[b]  
Figure Q2[b]

(50 markah)

- S3. [a] Rajah S3[a] menunjukkan sebuah kekuda simetri yang ditindaki beban simetri dan disokong mudah bentuk rola di G dan H serta sokongan pin di A. Penyokong pin tengah A diandaikan menanggung separuh beban-beban menegak

*A symmetrical truss is subjected to a symmetrical loading and simply supported with roller at G and H and pinned at A as in Figure Q3[a]. It is taken that the centre pin A supports half of the vertical loading.*

- (i) Lukis rajah badan bebas kekuda berkenaan.

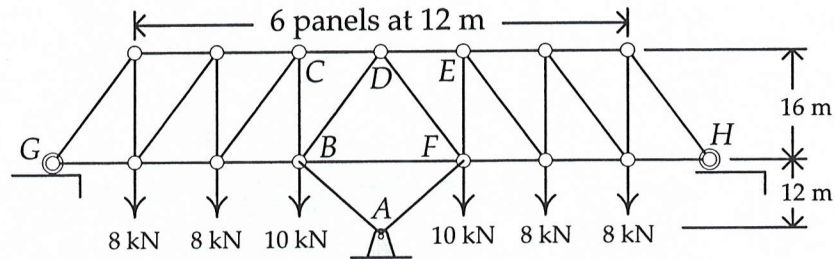
*Draw a free body diagram of the truss.*

- (ii) Tentukan tindakbalas daya pada kesemua penyokong.

*Determine the reaction force for the supports.*

- (iii) Tentukan daya dalam anggota BF dan nyatakan samada dalam tegangan atau mampatan.

*Determine the force in member BF and state whether it in tension or compression.*



**Rajah S3[a]**  
Figure Q3[a]

(35 markah)

- [b] Seorang pemuda menolak mesin pemotong rumput seperti Rajah S3[b] pada kelajuan malar dengan daya  $P$  yang selari dengan satah condong. Berat mesin beserta beg rumput adalah 60 kg dengan pusat jisim di G. Geseran diabaikan dalam permasalahan ini.

*The man pushes the lawn mower as in Figure Q3[b] at a steady speed with a force  $P$  that is parallel to the incline. The mass of the mover with attached grass bag is 60 kg with mass centre at G. Friction is neglected in this problem.*

- (i) Lukis rajah badan bebas untuk mesin berkenaan.

*Draw a free body diagram for the machine.*

- (ii) Jika  $\theta = 20^\circ$ , tentukan daya  $P$ , dan kedua-dua daya normal pada roda B dan C.

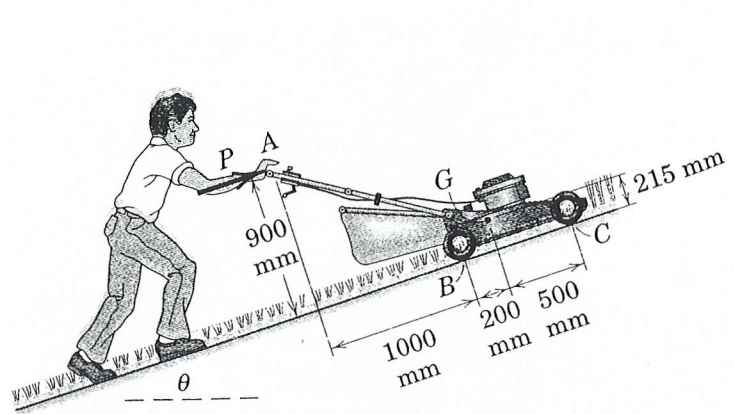
*If  $\theta = 20^\circ$ , determine the force  $P$  and the normal forces of wheels B and C.*

- (iii) Tentukan sudut satah condong  $\theta$ , jika daya  $P$  dikekalkan dan roda B hilang sentuhan dengan satah.

*Determine the incline angle  $\theta$  if force  $P$  is maintained and the wheel B loses contact with the ground.*

- (iv) Kira dan bandingkan nilai daya normal apabila  $\theta = 0$  dan  $P = 0$  dengan nilai yang didapati dari (ii).

*Calculate and compare the normal force when  $\theta = 0$  and  $P = 0$  with the values obtained in part (ii).*

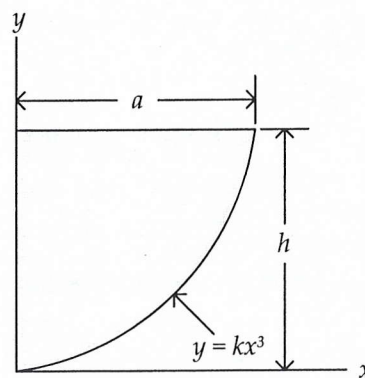


Rajah S3[b]  
Figure Q3[b]

(65 markah)

- S4. [a] Dengan menggunakan kaedah pengkamiran, tentukan koordinat sentroid kawasan berlorek dalam Rajah S4[a].

*Use integration method to determine the coordinates of the centroid of the shaded region as in Figure Q4[a].*

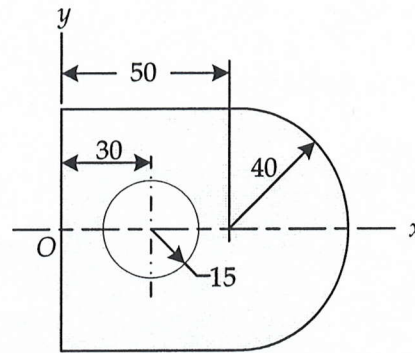


Rajah S4[a]  
Figure Q4[a]

(20 markah)

- [b] Dengan menggunakan kaedah luas komposit, tentukan koordinat sentroid kawasan berlorek dalam Rajah S4[b].

*Use the method of composite areas to calculate the centroidal coordinates of the shaded region as in Figure Q4[b].*



Dimension in mm

**Rajah S4[b]**  
*Figure Q4[b]*

(20 markah)

- [c] Sebuah pemasangan tiang tegar disokong oleh tiga kabel AE, GF dan CD seperti dalam Rajah S4[c]. Sebuah pengikat di D diputarkan sehingga menjana ketegangan  $T = 1.2 \text{ kN}$  dalam kabel CD. Hujung tiang O adalah diikat. Diandaikan hujung O tidak mengalami tindakbalas momen di sekitar paksi x dan y.

*The rigid pole assembly is supported by the three cables AE, GF and CD as in Figure Q4[c]. A turnbuckle at D is tightened until it induces a tension  $T = 1.2 \text{ kN}$  in cable CD. The base of the pole at O is fixed. Assume the absence of resisting moment on the base of the pole at O about the x and y axis only.*

- (i) Nyatakan T dalam bentuk vektor

*Express T as a vector*

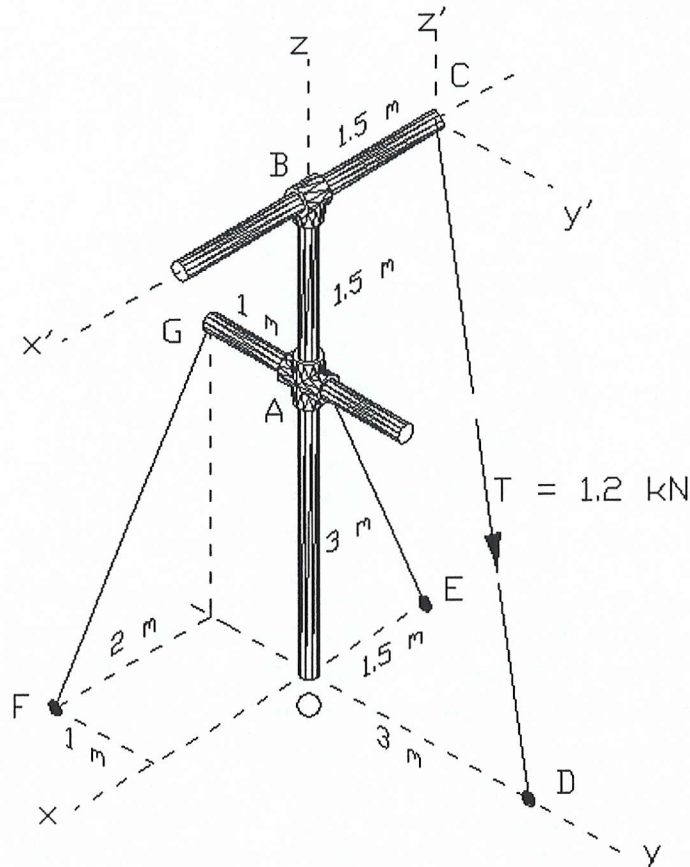
- (ii) Lukis rajah badan bebas untuk pemasangan berkenaan

*Draw a free body diagram of the assembly.*

- (iii) Tentukan ketegangan dalam kabel AE dan GF.

*Determine the tension in cables AE and GF.*





Rajah S4[b]  
Figure Q4[b]

(60 markah)

**Bahagian B**

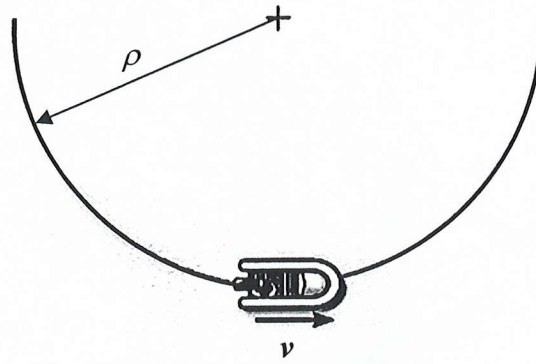
- S5. [a] Suatu jirim bergerak sepanjang garis lurus supaya apabila ia berada pada asalan halajunya ialah 6 m/s. Jika jirim tersebut mula menyahpecut pada kadar  $a = -1.8v^{3/2}$  m/s<sup>2</sup>, di mana  $v$  dalam m/s, tentukan jarak yang dilintasi sebelum ia berhenti.

*A particle is moving along a straight line such that when it is at the origin it has a velocity of 6 m/s. If it begins to decelerate at the rate of  $a = -1.8v^{3/2}$  m/s<sup>2</sup>, where  $v$  is in m/s, determine the distance it travels before it stops.*

(40 markah)

- [b] Bermula daripada rehat, bot yang ditunjukkan dalam Rajah S5[b] bergerak sepanjang laluan bulat,  $\rho = 80$  m, pada kelajuan  $v = 0.8t^2$  m/s, di mana  $t$  dalam saat. Tentukan magnitud kelajuan dan magnitud pecutan bot apabila ia telah bergerak sejauh 40 m.

*Starting from rest, the boat shown in Figure Q5[b] travels around the circular path,  $\rho = 80$  m, at a speed  $v = 0.8t^2$  m/s, where  $t$  is in seconds. Determine the magnitudes of the boat's velocity and acceleration when it has traveled 40 m.*

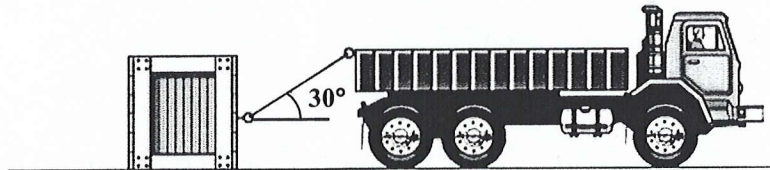


Rajah S5[b]  
Figure Q5[b]

(60 markah)

- S6. [a] Rajah S6[a] menunjukkan sebuah trak menarik kotak berjisim 250 kg. Jika tali yang menarik kotak boleh menampung ketegangan maksimum 1 kN, tentukan pecutan tertinggi bagi kotak tersebut. Pekali geseran kinetik antara kotak dengan jalan ialah  $\mu_k = 0.3$ .

Figure Q6[a] shows a truck towing a crate of mass 250 kg. If the rope can withstand a maximum tension of 1 kN, determine the greatest acceleration the crate can have. The coefficient of kinetic friction between the crate and the road is  $\mu_k = 0.3$ .



Rajah S6[a]  
Figure Q6[a]

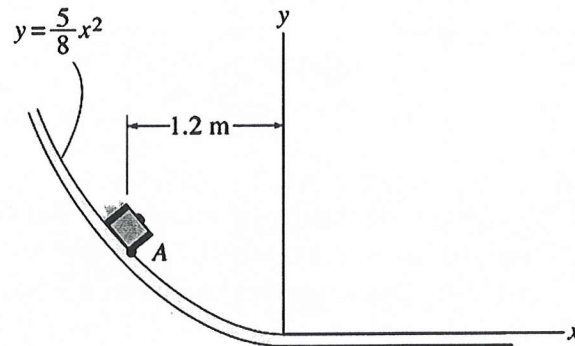
(30 markah)

- [b] Beg 15 kg menggelongsor ke bawah tanjakan melengkung seperti yang ditunjukkan dalam Rajah S6[b]. Pekali geseran kinetik di antara tanjakan dan beg ialah  $\mu_k = 0.2$ . Jika beg mempunyai laju 1.2 m/s apabila ia tiba pada titik A, tentukan daya normal dan kadar peningkatan laju beg tersebut.

A 15 kg suitcase slides down the curved ramp shown in Figure Q6[b]. The coefficient of kinetic friction between the ramp and the suitcase is  $\mu_k = 0.2$ . If the suitcase has a speed of 1.2 m/s when it reaches point A, determine the normal force on the suitcase and the rate of increase of its speed.

[Radius of curvature  $\rho$  for the function  $y = f(x)$  is given by,

$$\rho = \frac{\left[1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2\right]^{3/2}}{\left|d^2y/dx^2\right|}$$



Rajah S6[b]  
Figure Q6[b]

(70 markah)

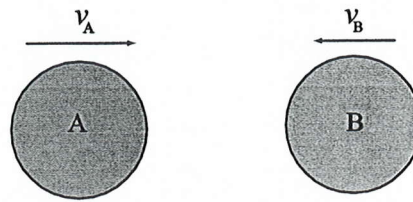
- S7. [a] Sebiji bola berjisim 200 g dilepaskan dari keadaan rehat pada ketinggian 400 mm di atas permukaan tetap logam. Jika pekali restitusi antara bola dan permukaan itu adalah 0.9, tentukan ketinggian maksimum selepas bola melantun. Gunakan kaedah tenaga dan momentum dalam jawapan anda.

*A ball having a mass of 200 g is released from rest at a height of 400 mm above a fixed metal surface. If the coefficient of restitution between the ball and the surface is 0.9, determine the maximum height after ball rebounds. Use the energy and momentum methods in your answer.*

(40 markah)

- [b] Jika dua cakera A dan B seperti dalam Rajah S7[b], yang mempunyai jisim yang sama dikenakan hentaman pusat langsung di mana pelanggaran adalah elastik sepenuhnya, buktikan bahawa tenaga kinetik sebelum pelanggaran sama dengan tenaga kinetik selepas pelanggaran. Permukaan di mana ia menggelongsor adalah licin.

*If two disks A and B as shown in Figure Q7[b], have the same mass and are subjected to direct central impact such that the collision is perfectly elastic, prove that the kinetic energy before collision equals the kinetic energy after collision. The surface upon which they slide is smooth.*



Rajah S7[b]  
Figure Q7[b]

(60 markah)

- S8. Dalam Rajah S8, blok A dan B masing-masing berjisim 40 kg dan 60 kg berada dalam keadaan rehat di atas permukaan condong yang licin. Pegas yang berkekakuan,  $k = 200 \text{ N/m}$  dimampatkan 2 m dan dilepaskan.

*In Figure Q8, the block A and B have a mass of 40 kg and 60 kg, respectively, rest on an inclined smooth surface. The spring has a stiffness of  $k = 200 \text{ N/m}$  is compressed 2 m and then released.*

- (i) Terangkan dua prinsip yang terlibat dalam penyelesaian.

*Explain the two principles that involved in the solution.*

- (ii) Terangkan mengapa berat sesuatu objek adalah daya abadi.

*Explain why the weight of an object is a conservative force.*

- (iii) Tentukan halaju bagi setiap blok pada ketika ia menjadi tidak mampat. Anggapkan blok A bergerak 0.5 m ke atas pada ketika itu.

*Determine the velocity of each block the instant the spring becomes uncompressed. Assume that block A moved 0.5 m upward at that instant.*

- (iv) Jika permukaan condong tersebut adalah kasar dengan pekali geseran kinetik,  $\mu_k = 0.2$ , terangkan perubahan yang berlaku pada halaju blok A dan B dibandingkan dengan keputusan dalam (iii). Pengiraan tidak diperlukan.

*If the inclined surface is rough with coefficient of kinetic friction,  $\mu_k = 0.2$ , explain the changes in the velocity of blocks A and B in comparison with the result in (iii). No calculation is needed.*