

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Tambahan  
Sidang Akademik 1995/96

Mei/Jun 1996

JNK 130 - Mekanik Kejuruteraan

Masa : [3 jam]

---

**ARAHAN KEPADA CALON:**

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi TIGA BELAS muka surat dan TUJUH soalan yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

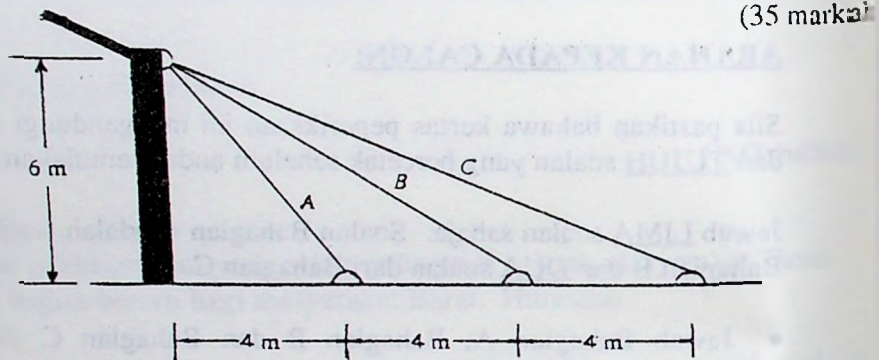
Jawab LIMA soalan sahaja. Soalan Bahagian A adalah wajib. Jawab DUA soalan dari Bahagian B dan DUA soalan dari Bahagian C.

- Jawab Bahagian A, Bahagian B dan Bahagian C didalam buku soalan yang berasingan. Pastikan anda menandakan buku-buku jawapan dengan "Bahagian A , Bahagian B atau Bahagian C".
- Tiada peperiksaan buku terbuka

**BAHAGIAN A**

- S1. [a] Kabel A, B and C memastikan sebatang tiang berdiri tegak seperti yang ditunjuk pada Rajah S1. Magnitud daya ke atas setiap kabel adalah sama. Jumlah daya vektor ketiga-tiga kabel adalah 200 kN. Apakah magnitud daya setiap kabel?

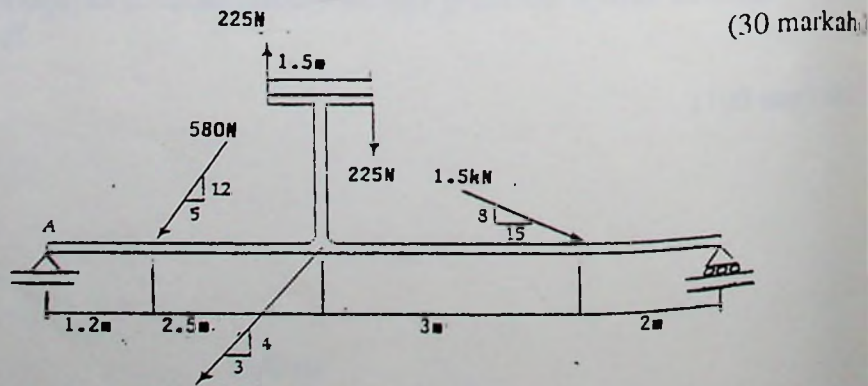
The cables A, B and C support a pillar that forms part of the support of a structure as shown in Figure Q1[a]. The magnitudes of the force exerted by different cables are same and their vector sum magnitude 200 kN. What is the magnitude of the force of each cable?



Rajah S1[a]  
Figure Q1[a]

- [b] Tentukan jumlah momen pada titik A bagi lima daya seperti yang ditunjuk pada Rajah S1[b].

Find the sum of the moments about point A of the five applied forces as shown in Figure Q1[b].

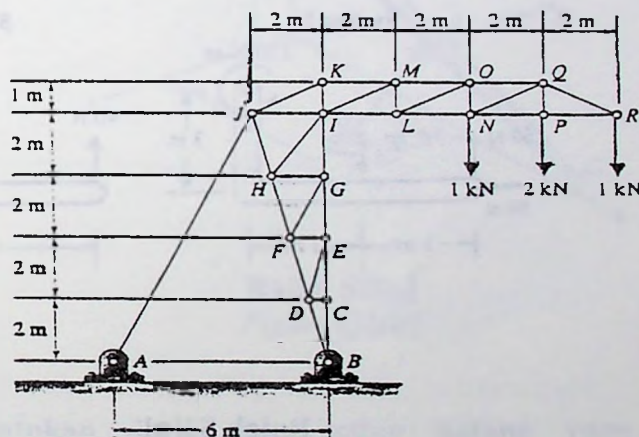


Rajah S1[b]  
Figure Q1[b]

- [c] Rajah S1[c] menunjukkan sebuah struktur yang menyokong beban pada titik N, P dan R. Tentukan daya pada lengan KM dengan menggunakan "method of sections" dan nyatakan jenis dayanya.

The truss shown in Figure Q1[c] supports loads at N, P and R. Determine the force in the member KM using method of sections and state the nature of the force.

(35 markah)



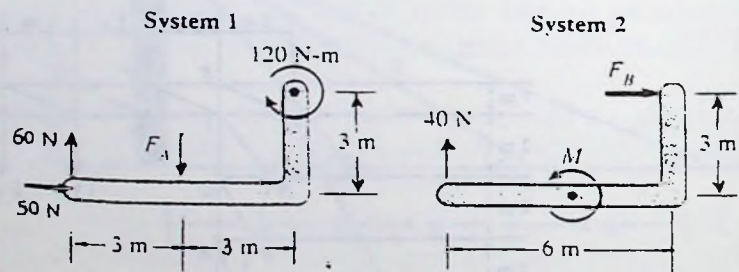
Rajah S1[c]  
Figure Q1[c]

**BAHAGIAN B**

- S2. [a] Rajah S2[a] menunjukkan dua sistem daya dan momen yang sama yang bertindak pada bar berbentuk L. Tentukan daya  $F_A$ ,  $F_B$  dan ganding  $M$ .

*Two equivalent systems of forces and moments act on the L-shaped bar as shown in Figure Q2[a]. Determine the forces  $F_A$ ,  $F_B$  and the couple  $M$ .*

(50 markah)



Rajah S2[a]  
Figure Q2[a]

- [b] Sebatang bar 3 m di sokong pada tiga tempat:

- [i] penyokong bebola dan soket pada A
- [ii] kabel BD dan
- [iii] penyokong roda pada C.

seperti yang ditunjukkan dalam Rajah S2[b].

Titik B adalah di tengah-tengah bar. Daya  $\vec{F} = -50 \vec{k} \text{ (N)}$ .

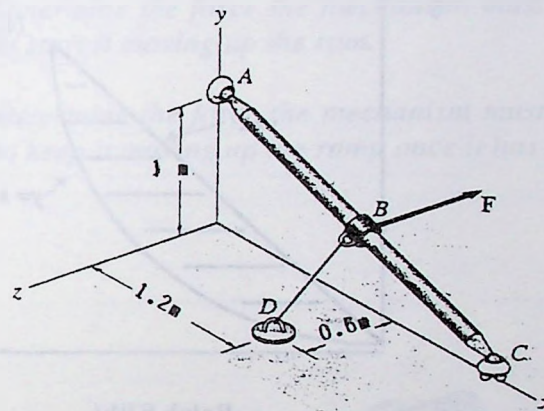
- [i] tentukan tegangan pada kabel BD
- [ii] reaksi pada titik C

...5/-

- The 3 m bar is supported by:
- [i] a ball and socket support at A
  - [ii] the cable BD and a and
  - [iii] a roller support at C

as shown in Fig.Q2[b]. Point B is the midpoint of the bar.  
The force  $\vec{F} = -50 \bar{k}$  (N).

- [i] Determine the tension in cable BD and
- [ii] the reaction at C

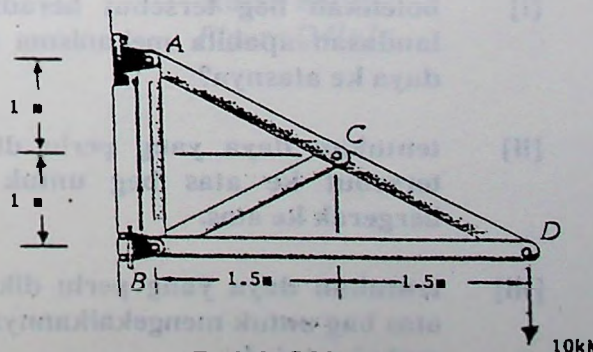


(50 markah)

Rajah S2[b]  
Figure Q2[b]

- S3. [a] Tentukan daya pada setiap batang yang ditunjuk dalam Rajah S3[a]. Nyatakan dengan jelas jenis daya yang di tentukan.

Determine the force in each member of the truss shown in Figure Q3[a]. State clearly the nature of the forces found out.



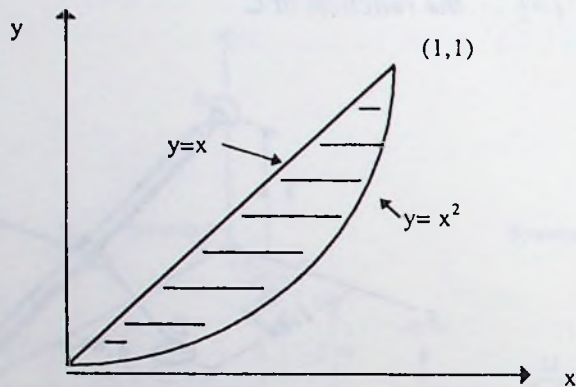
(50 markah)

Rajah S3[a]  
Figure Q3[a]

- [b] Kirakan pusat kawasan bersempadan di antara dua garis yang ditunjukkan pada Rajah S3[b] dengan mengambil jalur asas tegak.

*Calculate the centroid of the shaded area as shown in Figure Q3[b] taking a vertical elementary strip.*

(50 markah)



Rajah S3[b]

Figure Q3[b]

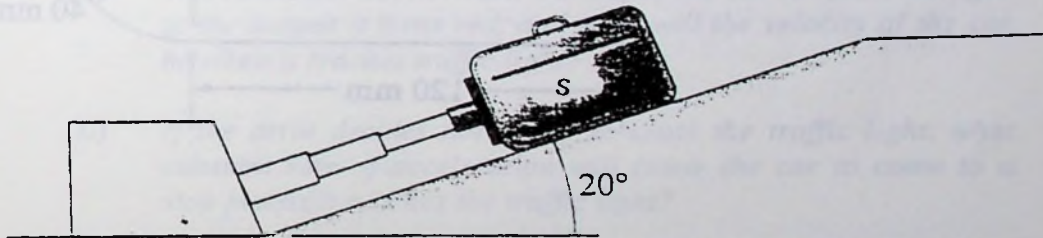
- S4. [a] Mekanisma yang ditunjuk pada Rajah S4[a] telah direkabentuk untuk meletakkan beg-beg ke atas sebuah landasan. Sebuah bag S adalah berat 10 kg. Mekanisma tersebut mengenakan daya ke atas beg pada arah selari dengan landasan. Pekali geseran statik adalah  $\mu_s=0.2$  dan pekali geseran kinetik  $\mu_k= 0.18$ ,

- [i] bolehkah beg tersebut berada pada tempatnya di atas landasan apabila mekanisma tersebut tidak mengenakan daya ke atasnya?
- [ii] tentukan daya yang perlu di kenakan oleh mekanisma tersebut ke atas beg untuk memulakan beg tersebut bergerak ke atas.
- [iii] tentukan daya yang perlu dikenakan oleh mekanisma ke atas bag untuk mengekalkannya bergerak ke atas apabila ia mula bergerak.

The mechanism shown in Figure Q4[a] is designed to position pieces of luggage on a ramp. The suitcase *S* weighs 10 kg. The mechanism exerts a force on the suitcase in the direction parallel to the ramp. The coefficients of static and kinetic friction between the suitcase and the ramp are  $\mu_s=0.2$  and  $\mu_k=0.18$ ,

- [i] Will the suitcase remain stationary on the ramp when the mechanism exerts no force on it?
- [ii] Determine the force the mechanism must exert on the suitcase to start it moving up the ram.
- [iii] Determine the force the mechanism must exert on the suitcase to keep it moving up the ramp once it has started moving.

(50 markah)

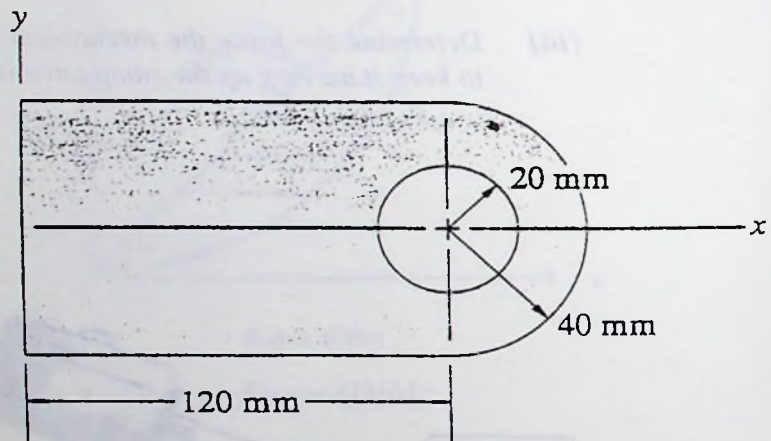


**Rajah S4[a]**  
Figure Q4[a]

- [b] Tentukan momen inersia dan jejari legaran pada axis y sahaja untuk luas komposit yang ditunjukkan pada Rajah S4[b].

*Determine the moment of inertia and radius of gyration about the y-axis only for the composite area as shown in Figure Q4[b].*

(50 markah)



Rajah S4[b]  
Figure Q4[b]



**BAHAGIAN C**

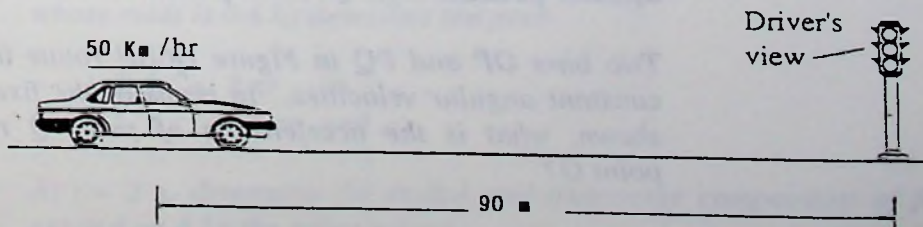
S5. [a] Sebuah kereta bergerak pada halaju 50 km/jam apabila lampu isyarat 90 m jauh ke hadapan menukar kepada warna kuning. Lampu tersebut akan kekal warna kuning selama 5 saat sebelum bertukar kepada merah.

- [i] Apakah pecutan kereta tersebut yang akan menyebabkannya sampai pada lampu isyarat pada ketika ia bertukar kepada merah? Pada ketika itu apakah halajunya?
- [ii] Jika pemandu kereta tersebut tidak mahu melintas lampu isyarat, apakah nyahpecutan yang menyebabkan kereta tersebut berhenti apabila ia sampai pada lampu isyarat?

*A car is travelling at 50 km/hr when a traffic light 90 m ahead turns yellow. The light will remain yellow for 5 s before turning red.*

- [i] *What constant acceleration will cause the car to reach the light at the instant it turns red, and what will the velocity of the car be when it reaches traffic light?*
- [ii] *If the driver decides not to try to cross the traffic light, what constant rate of acceleration will cause the car to come to a stop just as it reaches the traffic light?*

(50 markah)

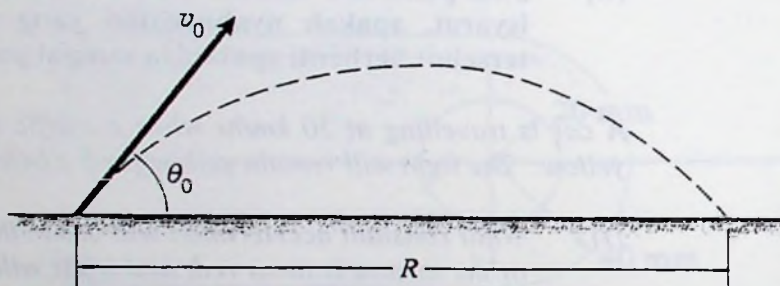


Rajah S5[a]  
Figure Q5[a]

- [b] Rajah S5[b] menunjukkan sebuah peluncur yang dilancarkan daripada tahap tanah dengan halaju  $v_0$ . Apakah sudut awal  $\theta_0$  daripada ufuk yang akan menyebabkan peluncur tersebut bergerak pada jarak maksima? Apakah jarak maksimanya?

*A projectile as shown in Figure Q5[b] is launched from ground level with an initial velocity  $v_0$ . What initial angle  $\theta_0$  above the horizontal cause the range  $R$  to be a maximum, and what is the maximum range?*

(50 markah)

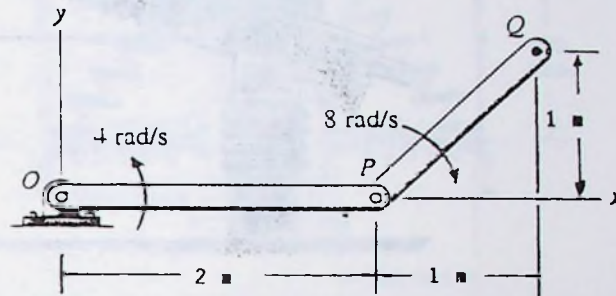


Rajah S5[b]  
Figure Q5[b]

- S6. [a] Dua bar OP dan PQ pada Rajah S6[a] berputar dalam satah xy dengan halaju angular malar. Berdasar sistem koordinat kekal, apakah pecutan titik Q relatif pada titik kekal O?

*Two bars OP and PQ in Figure Q6[a] rotate in the x-y plane with constant angular velocities. In terms of the fixed coordinate system shown, what is the acceleration of point Q relative to the fixed point O?*

(50 markah)



Rajah S6[a]

Figure Q6[a]

- [b] Rajah S6[b] menunjukkan sebuah robot yang telah diprogramkan untuk mengangkat sebiji bola besi A berat 0.4 kg. pada laluan

$$r = 1 - 0.5 \cos 2\pi t \quad \text{m,}$$

$$\theta = 0.5 - 0.2 \sin 2\pi t \quad \text{rad}$$

Selepas 2 saat, tentukan komponen daya jejari dan daya melintang yang dikenakan ke atas A oleh rahang robot tersebut.

*The robot as shown in Figure Q6[b] is programmed so that part A whose mass is 0.4 kg describes the path*

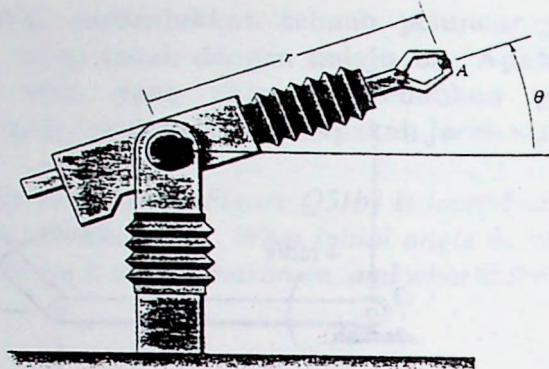
$$r = 1 - 0.5 \cos 2\pi t \quad \text{m,}$$

$$\theta = 0.5 - 0.2 \sin 2\pi t \quad \text{rad.}$$

*At  $t = 2$  s, determine the radial and transverse components of force exerted on A by the robot's jaws.*

(50 markah)

...12/-



Rajah S6[b]  
Figure Q6[b]

- S7. [a] Di dalam sebuah alat tempaan yang ditunjuk pada Rajah S7[a], 50 kg pemukul diangkat ke kedudukan 1 dan dilepas daripada rehat. Ia jatuh dan memukul bendakerja apabila berada pada kedudukan 2. Konstan pegas  $k=2000$  dan tegangan didalam setiap spring adalah 200 N apabila pemukul berada pada kedudukan 2. Abaikan geseran.

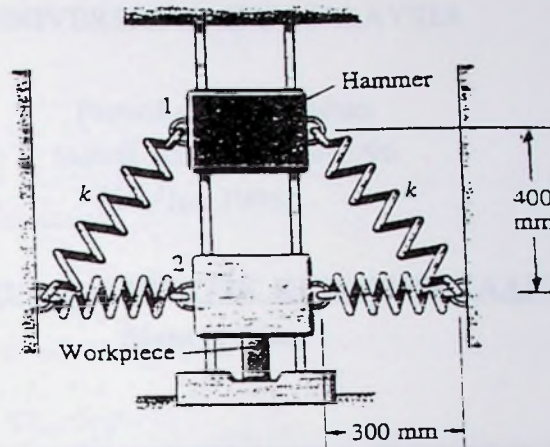
- [i] Apakah halaju pemukul sebelum memukul bendakerja?
- [ii] Andaikan kesemua tenaga kinetik pemukul dipindahkan kepada bendakerja tersebut, apakah kuasa purata yang di pindahkan jika masa pukulan adalah 0.02 saat?

*In the forging device shown in Figure Q7[a], the 50 kg hammer is lifted to position 1 and released from rest. It falls and strikes a workpiece when it is in position 2. The spring constant  $k = 2000 \text{ N/m}$  and the tension in each spring is 200 N when the hammer is in position 2. Neglect friction.*

- [i] *What is the velocity of the hammer just before it strikes the workpiece?*
- [ii] *Assuming that all of the hammer's kinetic energy is transferred to the workpiece, what average power is transferred if the duration of the impact is 0.02 s?*

(50 markah)

...13/-



Rajah S7[a]  
Figure Q7[a]

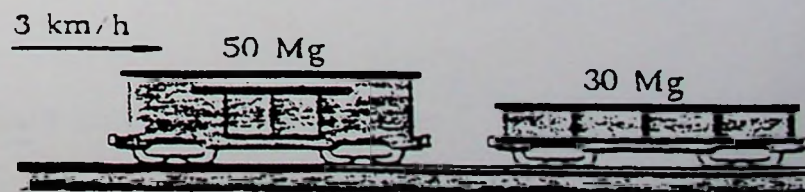
[b] Sebuah gerabak keretapi berat 50 Mg yang ditunjuk pada Rajah S7[b] bergerak dengan halaju 3 km/jam dan akan disambung kepada sebuah gerabak berat 30 Mg. Tentukan:

- [i] halaju akhir gabungan gerabak dan
- [ii] daya dedenyut purata yang bertindak ke atas setiap gerabak jika gandingan tersebut selesai dalam masa 0.4 saat.

A 50 Mg railroad car as shown in Figure Q7[b] moving with a velocity of 3 km/h is to be coupled to a 30 Mg car which is at rest. Find:

- [i] the final velocity of the coupled cars, and
- [ii] the average impulsive force acting on each car if the coupling is completed in 0.4 s.

(50 markah)



Rajah S7[b]  
Figure Q7[b]

ooooo



(Pak 198) (198)

The diagram shows a mechanical assembly with various components. The main part is a vertical shaft with a piston-like component. The assembly is housed within a structure. Dimensions are indicated with lines and numbers. The diagram is labeled (Pak 198) (198).

The diagram shows a mechanical assembly with various components. The main part is a vertical shaft with a piston-like component. The assembly is housed within a structure. Dimensions are indicated with lines and numbers. The diagram is labeled (Pak 198) (198).

(50 marks)

The diagram shows a mechanical assembly with various components. The main part is a vertical shaft with a piston-like component. The assembly is housed within a structure. Dimensions are indicated with lines and numbers. The diagram is labeled (Pak 198) (198).

(Pak 198) (198)