

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama  
Sidang Akademik 1997/98

September 1997

EMK 230 - Dinamik

Masa : [3 jam]

---

**ARAHAN KEPADA CALON:**

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

Jawab **LIMA** soalan sahaja.

Sekurang-kurangnya satu (1) soalan hendaklah dijawab dalam Bahasa Malaysia. Lain-lain soalan hendaklah dijawab sama ada dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris.

Jawapan bagi setiap soalan hendaklah dimulakan dengan muka surat yang baru.

...2/-

**BAHAGIAN A:**

S1. [a] Berikan definisi halaju sudut  $\omega$  dan pecutan sudut  $\alpha$ .

*Define the angular velocity  $\omega$  and the angular acceleration  $\alpha$ .*

(30 markah)

[b] Hujung A dan B bagi sebatang rod yang panjangnya  $L$  dikekang supaya bergerak dalam slot menegak dan mendatar seperti yang ditunjukkan dalam Rajah S1[b]. Jika  $x$  bertambah pada kadar yang tetap  $u$ , tunjukkan bahawa halaju sudut rod tersebut adalah:

*Ends A & B of the rod of length  $L$  are constrained to move in horizontal and vertical slots respectively. If  $x$  increases at the constant rate  $u$ , show that the angular velocity is:*

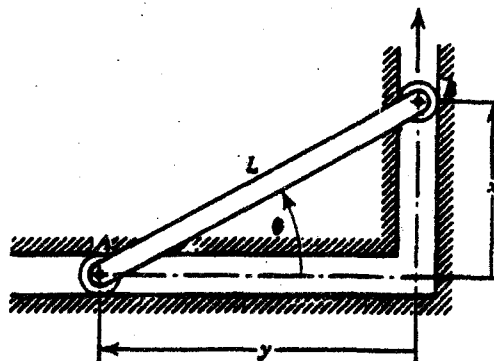
$$\omega = \frac{u}{L \cos \theta}$$

dan pecutan sudutnya:

*and the angular acceleration is:*

$$\alpha = \frac{\tan \theta}{\cos^2 \theta} \frac{u^2}{L^2}$$

(70 markah)



Rajah S1[b]

Figure Q1[b]

- S2. [a] Halaju bagi 2 titik A dan B yang bergerak di atas jasad tegar diberikan oleh hubungan  $\vec{V}_A = \vec{V}_B + \vec{V}_{A/B}$  di mana  $\vec{V}_{A/B}$  adalah halaju A relatif kepada B. Buktikan bahawa halaju relatif ini sentiasa bersudut tepat kepada garis yang menghubungkan titik A dan B.

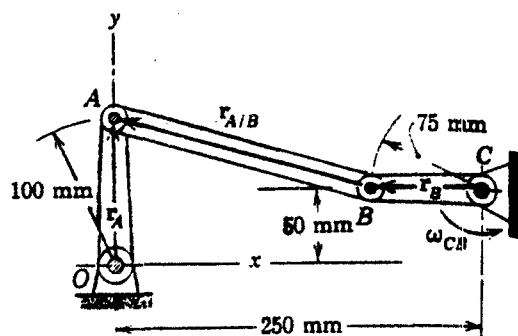
*The velocity of two points A and B on a moving rigid body is related by the expression  $\vec{V}_A = \vec{V}_B + \vec{V}_{A/B}$  where  $\vec{V}_{A/B}$  is the relative velocity of A with respect to B. Show that this relative velocity is always perpendicular to the line joining A and B.*

(30 markah)

- [b] Engkol CB berayun sekitar C membentuk lengkung yang terhad dan menyebabkan engkol OA berayun sekitar O. Bila penyambung berada dalam kedudukan seperti yang ditunjukkan dalam Rajah S2[b] dengan CB mendatar dan OA menegak, halaju sudut CB adalah 2 rad/s arah lawan jam. Tentukan pada ketika ini halaju sudut OA dan AB.

*Crank CB oscillates about C through a limited arc causing crank OA to oscillate about O. When the linkage passes the position shown with CB horizontal and OA vertical, the angular velocity of CB is 2 rad/s counterclockwise. For this instant determine the angular velocities of OA and AB.*

(70 markah)



Rajah S2[b]  
Figure Q2[b]

- S3. [a] Jelaskan makna 'pusat halaju sifar seketika' dan lakarkan rajah-rajah yang berkaitan.

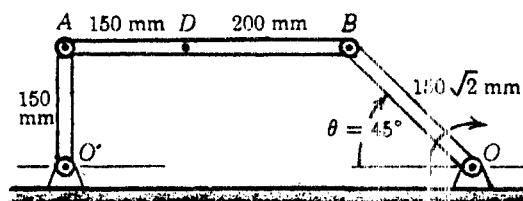
*Explain the meaning of the term 'instantaneous centre of zero velocity' and illustrate with the help of a diagram.*

(30 markah)

- [b] Lengan AB bagi penyambung yang ditunjukkan dalam Rajah S3[b] mempunyai halaju sudut 10 rad/s bila  $\theta = 45^\circ$ . Tentukan halaju A, halaju D dan halaju sudut AB pada ketika yang ditunjukkan.

*Arm OB of the linkage has a clockwise angular velocity of 10 rad/s in the position shown where  $\theta = 45^\circ$ . Determine the velocity of A, the velocity of D and the angular velocity of link AB for the instant shown.*

(70 markah)



Rajah S3[b]  
Figure Q3[b]

- S4. [a] Berikan TIGA kaedah untuk menyelesaikan masalah kinetik.

*Name the THREE methods of solving kinetics problems.*

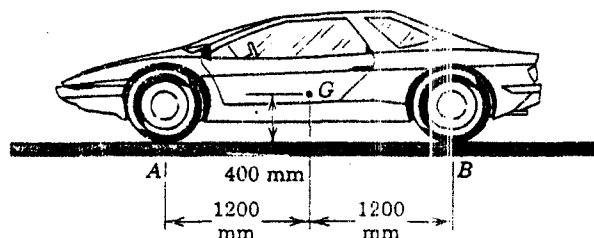
(30 markah)

...5/-

- [b] Sebuah kereta 1650 kg mempunyai pusat jisim di  $G$ . Kirakan daya-daya normal  $N_A$  dan  $N_B$  antara jalan raya dan roda-roda hadapan dan belakang kereta ketika pecutan maksimum. Jisim roda adalah kecil berbanding jumlah jisim kereta. Pekali geseran statik antara jalan raya dan tayar belakang adalah 0.8 (kereta tersebut adalah jenis pacuan roda belakang).

*The 1650 kg car has its mass centre at  $G$ . Calculate the normal forces  $N_A$  and  $N_B$  between the road and the front and rear pairs of wheels under conditions of maximum acceleration. The mass of the wheels is small compared with the total mass of the car. The coefficient of static friction between the road and the rear driving wheels is 0.8.*

(70 markah)



Rajah S4[b]  
Figure Q4[b]

### BAHAGIAN B:

- S5. [a] Lakarkan rajah sesondol dengan penurut biasa dan berikan jenis-jenis sesondol dan pengikut.

*Draw a typical cam and follower arrangement and give the classifications of cams and followers.*

(30 markah)

...6/-

[b] Lukiskan profil sesondol untuk memberikan gerakan berikut bagi penurut hujung pisau:

- [i] terangkat bagi pusingan  $60^\circ$  sesondol
- [ii] enap bagi pusingan  $30^\circ$  berikutnya
- [iii] turun bagi pusingan  $60^\circ$  berikutnya
- [iv] enap bagi baki pusingan  $210^\circ$

Lejang/Angkatan penurut adalah 2 sm dan jejari minimum adalah 5 sm. Paksi penurut adalah sipi 2 sm dari paksi aci sesondol. Pergerakan penurut adalah dengan halaju malar ketika gerakan menaik dan menurun.

*Draw the profile of a cam to give the following motion to a knife-edged follower:*

- [i] *outstroke  $60^\circ$  of cam rotation*
- [ii] *dwell for the next  $30^\circ$  of cam rotation*
- [iii] *return stroke during the next  $60^\circ$  of cam rotation*
- [iv] *dwell for the remaining  $210^\circ$  of cam rotation*

*The stroke of the follower is 2 cm and the minimum radius of the cam is 5 cm. The axis of the follower is offset by 2 cm from the axis of the camshaft. The follower moves with uniform velocity during both the outstroke and return strokes.*

(70 markah)

S6. [a] Huraikan fungsi roda tenaga.

*Describe the function of a flywheel.*

(30 markah)

[b] Sebuah roda tenaga mempunyai jejari kisar 1 m dan jisim 2500 kg. Kilas permulaan bagi sebuah enjin stim adalah 1500 Nm dan boleh dianggap malar. Tentukan:

- [i] Pecutan sudut roda tenaga itu.
- [ii] Tenaga kinetik bagi roda tenaga selepas 10 saat ia bermula

...7/-

The flywheel of a steam engine has a radius of gyration of 1 m and mass 2500 kg. The starting torque of the steam engine is 1500 Nm and may be assumed constant. Determine:

- [i] the angular acceleration of the flywheel and
- [ii] the kinetic energy of the flywheel after 10 seconds from the start

(70 markah)

- S7. [a] Kenapakah pengimbangan jisim-jisim berputar adalah penting?

*Why balancing of rotating masses is necessary?*

(30 markah)

- [b] Berat bagi 4 jisim  $W_1$ ,  $W_2$ ,  $W_3$  dan  $W_4$  adalah masing-masing 200 kg, 300 kg, 240 kg dan 260 kg. Jejari putaran bagi setiap jisim pula adalah 20 sm, 15 sm, 25 sm dan 30 sm. Sudut-sudut antara jisim 2,3 dan 4 relatif kepada jisim 1 adalah  $45^\circ$ ,  $75^\circ$  dan  $135^\circ$ . Tentukan kedudukan dan magnitud jika jejari putarannya adalah 20 sm.

*The weights of four masses  $W_1$ ,  $W_2$ ,  $W_3$  and  $W_4$  are 200 kg, 300 kg, 240 kg and 260 kg respectively. The corresponding radii of rotation are 20 cm, 15 cm, 25 cm and 30 cm respectively. The angles between successive masses are  $45^\circ$ ,  $75^\circ$  and  $135^\circ$  with respect to the first mass. Find the position and magnitude of the balance weight-required, if its radius of rotation is 20 cm.*

(70 markah)