
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Kursus Semasa Cuti Panjang
Sidang Akademik 2006/2007

JUN 2007

EMM 212/4 – DINAMIK & MEKANISMA

Masa : 3 jam

ARAHAN KEPADA CALON :

Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi **SEMBILAN** (9) mukasurat dan **LIMA** (5) soalan yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan.

Sila jawab **SEMUA** soalan.

Pelajar dibenarkan menjawab semua soalan dalam **Bahasa Inggeris** ATAU **Bahasa Malaysia** ATAU kombinasi kedua-duanya.

Setiap soalan mestilah dimulakan pada mukasurat yang baru.

BAHAGIAN A

S1. Pilih dan terangkan jawapan yang betul.

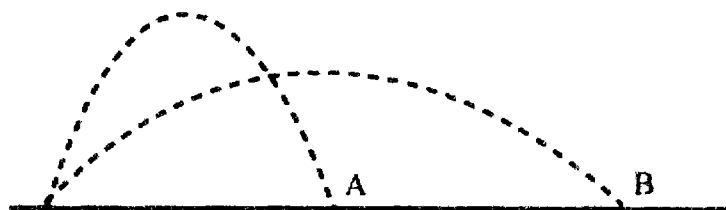
Choose and explains the correct answer.

- [a] Dua projektil dilepaskan serentak ke sasaran A dan B seperti dalam Rajah S1[a]. Jika kedua-dua projektil mempunyai halaju awal yang sama, sasaran yang mana kena dahulu.

Two projectiles are simultaneously fired at targets A and B as shown in Figure Q1[a]. If both projectiles have the same initial speed, which target is hit first?

- a) A b) B c) Both the same d) Need more information

(25 markah)



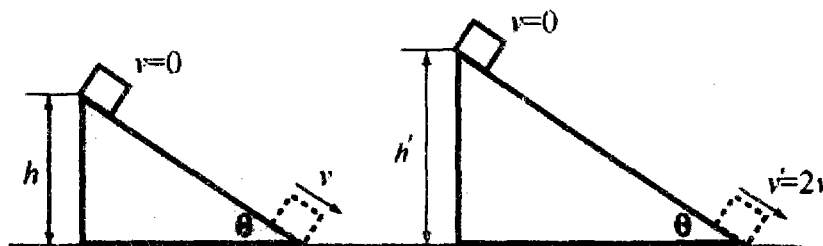
Rajah S1[a]
Figure Q1[a]

- [b] Satu bongkah berada dalam keadaan rehat dibenarkan menggelangsar pada laluan tanpa geseran dan mencapai kelajuan v pada kedudukan di bawah seperti dalam Rajah S1[b]. Untuk mencapai kelajuan $2v$ pada kedudukan di bawah, tentukan nisbah h' kepada h .

A block initially at rest is allowed to slide down a frictionless ramp and attains a speed v at the bottom as shown in Figure Q1[b]. To achieve a speed $2v$ at the bottom, determine the ratio of h' to h ?

- a) $\frac{h'}{h} = \sqrt{2}$ b) $\frac{h'}{h} = 2$ c) $\frac{h'}{h} = 4$ d) None of these

(25 markah)



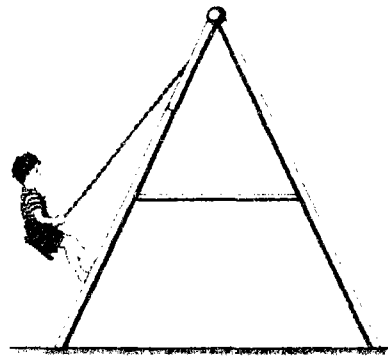
Rajah S1[b]
Figure Q1[b]

- [c] Dalam Rajah S1[c], seseorang berayun tanpa menolak di atas buai. Bila ia duduk, buai berayun pergi dan balik mengikut sudut kecil pada frekuensi tabii. Jika ia berdiri di atas buai, frekuensi tabii yang baru bagi buai tersebut adalah

In Figure Q1[c], a person swings without pumping on a swing. When the person is in a sitting position, the swing oscillates back and forth through a small angle at its natural frequency. If the person stands on the swing, the new natural frequency of the swing is

- a) greater b) smaller c) the same d) can't tell

(50 markah)

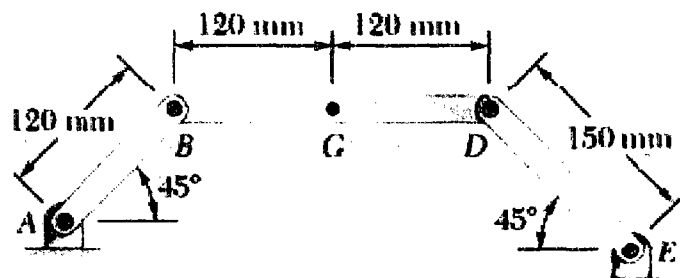


Rajah S1[c]
Figure Q1[c]

- S2. [a] Bar AB berputar ikut arah jam dan pada ketika seperti dalam Rajah S2[a], magnitud halaju titik G adalah 3.6 m/s. Tentukan halaju sudut bagi setiap bar pada ketika tersebut.

Bar AB is rotating clockwise and, at the instant shown in Figure Q2[a], the magnitude of the velocity of point G is 3.6 m/s. Determine the angular velocity of each of the three bars at that instant.

(50 markah)



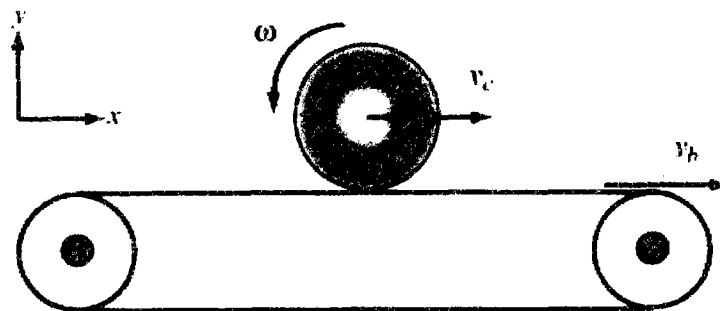
Rajah S2[a]
Figure Q2[a]

- [b] Satu gelas bebola (sfera pepejal seragam berjisim m dan berjari r) berada pegun di atas tali penyampai. Tali penyampai digerakkan dan kelajuannya bertambah dengan pecutan tetap a_b , di mana $v_b = a_b t$.
- Lukiskan rajah jasad bebas dengan menunjukkan semua daya yang bertindak pada alas bebola semasa tali penyampai memecut.
 - Anggapkan alas bebola tidak gelincir di atas tali itu. Tentukan kelajuan pada pusat alas bebola, v_c sebagai fungsi masa. Jawapan perlu melibatkan masa, t dan sebarang parameter m , g , r dan a_b .

A ball bearing (uniform solid sphere with mass m and radius r) sits on a stationary conveyor belt. The conveyor belt is turned on and speeds up with constant acceleration a_b , so that $v_b = a_b t$.

- Draw a free body diagram showing all forces acting on the ball bearing while the conveyor belt is accelerating.*
- Assume the ball bearing does not slip on the belt. Determine the speed v_c of the center of the ball bearing as a function of time. The answer may involve the time t and any of the parameters m , g , r , and a_b .*

(50 markah)

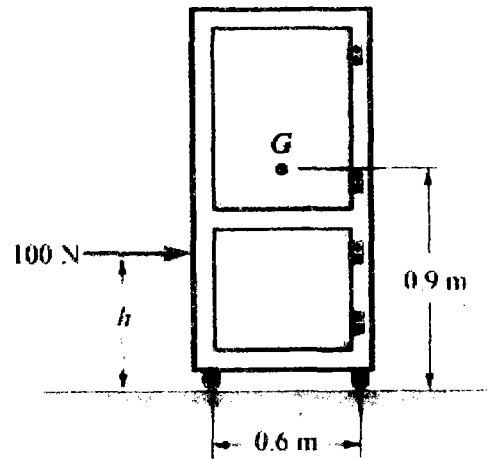


Rajah S2[b]
Figure Q2[b]

- S3. [a] Kabinet berjisim 20 kg diletakkan pada roda yang boleh bergerak bebas ($\mu = 0$) di atas lantai. Jika daya 100 N dikenakan seperti dalam Rajah S3[a], tentukan (a) pecutan kabinet, (b) julat bagi h di mana kabinet tidak terjongket.

A 20 kg cabinet is mounted on casters that allow it to move freely ($\mu = 0$) on the floor. If a 100 N force is applied as shown in Figure Q3[a], determine (a) the acceleration of the cabinet, (b) the range of values of h for which the cabinet will not tip.

(40 markah)

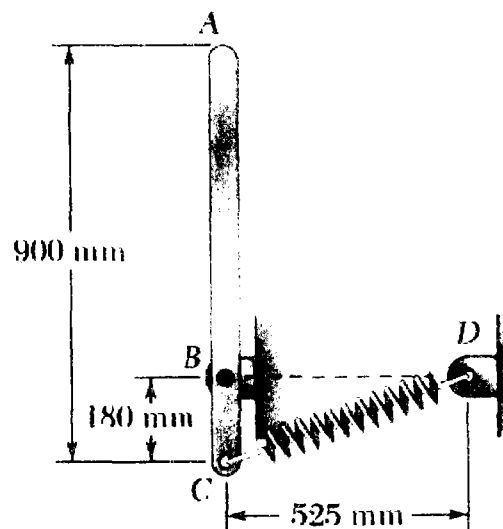


Rajah S3[a]
Figure Q3[a]

- [b] Rod langsing AC berjisim 6 kg boleh berputar dalam satah tegak pada pangsang di B. Pegas berkekakuan $k = 600 \text{ N/m}$ dan panjang tanpa regangan 255 mm dipasangkan pada rod seperti dalam Rajah S3[b]. Dengan mengetahui bahawa rod dilepaskan daripada keadaan rehat seperti kedudukan yang ditunjukkan, tentukan halaju sudut selepas ia berputar 180° .

A 6 kg slender rod AC can rotate in a vertical plane about a pivot at B. A spring of constant $k = 600 \text{ N/m}$ and an unstretched length of 255 mm is attached to the rod as shown. Knowing that the rod is released from rest in the position shown, determine its angular velocity after it has rotated through 180° .

(60 markah)



Rajah S3[b]
Figure Q3[b]

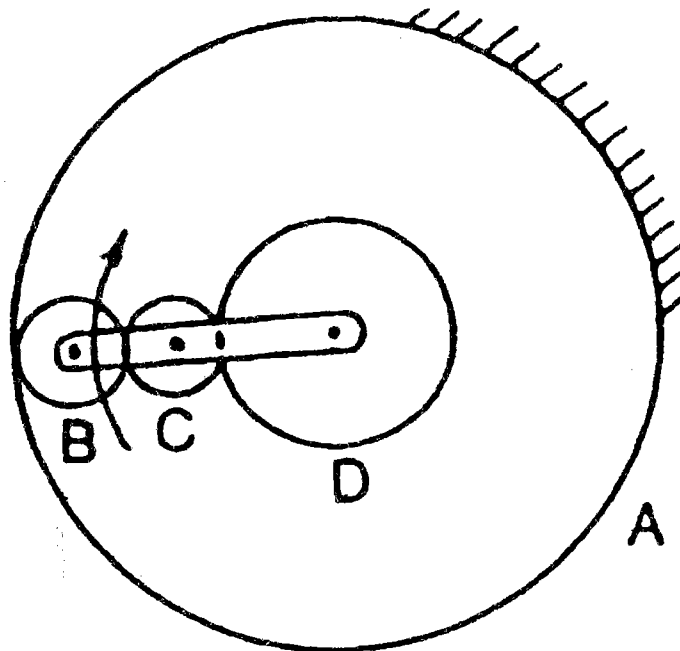
- S4. [a] Sebuah rangkaian gear kisar seperti Rajah S4[a] terdiri dari roda annulus A bergigi 150 yang ditetapkan. Roda A bersirat dengan roda B dan roda B memacu roda D melalui roda antara C. Roda D adalah sepusat dengan roda A. Roda B dan C dipandu oleh lengan yang berputar 100 psm ikut putaran jam di sekitar paksi A dan D. Roda B dan roda D masing-masingnya bergigi 25 dan 45.

- (i) Lukis pandangan sisi kedudukan roda.
- (ii) Buatlah jadual pergerakan yang terdiri dari keadaan putaran dan putaran setiap elemen.
- (ii) Dapatkan jumlah gigi roda C.
- (iii) Tentukan kelajuan dan arah putaran roda C.

An epicyclic gear train as shown in Figure Q4[a] is composed of a fixed annular wheel A having 150 teeth. The wheel A is meshing with wheel B which drives wheel D through an idler wheel C. Wheel D being concentric with wheel A. The wheels B and C are carried on an arm which revolves clockwise at 100 rpm about the axis of A and D. The wheels B and D have 25 teeth and 40 teeth respectively.

- (i) Draw the side view of the wheels arrangement.
- (ii) Construct a table of motion consisting of conditions of motions and motion of each element.
- (iii) Find the number of teeth of wheel C.
- (iv) Determine the speed and sense of rotation of wheel C.

(50 markah)



Rajah S4[a]
Figure Q4[a]

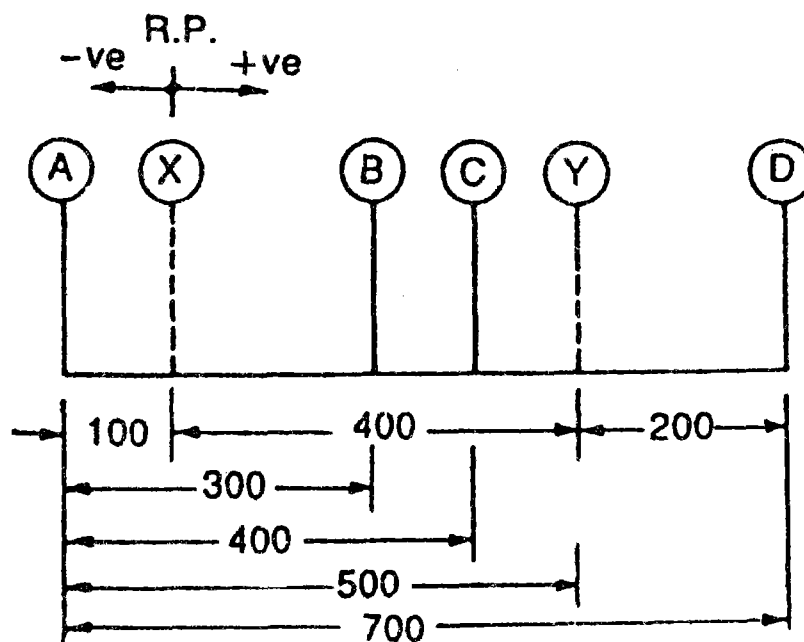
- [b] Sebatang syaf membawa empat jisim A, B, C dan D dengan masing-masingnya bermagnitud 200 kg, 300 kg, 400 kg dan 200 kg. Jisim-jisim berkenaan masing-masingnya berputar pada jejari 80 mm, 70 mm, 60 mm dan 80 mm. Sudut antara satah jisim diukur ikut putaran lawan jam iaitu A ke B 45° , B ke C 70° dan C ke D 120° . Jisim pengimbang dipasang pada satah X dan Y dan kedua-duanya berputar pada jejari 100 mm. Jarak antara satah ditunjukkan dalam Rajah S4[b].

- (i) Lukis kedudukan sudutan jisim
- (ii) Jadualkan data dengan mengambil satah X sebagai satah rujukan.
- (iii) Tentukan magnitud dan kedudukan sudutan kedua-dua jisim pengimbang.

A shaft carries four masses A, B, C and D of magnitude 200 kg, 300 kg, 400 kg and 200 kg respectively. These masses revolve at radii 80 mm, 70 mm, 60 mm and 80 mm respectively. The angles between the planes of the masses measured anticlockwise are A to B 45° , B to C 70° and C to D 120° . The balancing masses are to be placed in planes X and Y and their masses revolve at a radius of 100 mm. The distance between the planes is shown in Figure Q4[b].

- (i) Draw the angular position of the masses.
- (ii) Tabulate the data by taking plane X as the reference plane.
- (iii) Determine the magnitudes and angular positions of the balancing masses.

(50 markah)



Rajah S4[b]
Figure Q4[b]

S5. [a] Sebuah sesondol berjejari minimum 50 mm berputar ikut putaran jam dengan kelajuan sekata dan diperlukan memberi pengikut mata pisau gerakan seperti berikut:

- Bergerak keluar (naik) sebanyak 40 mm semasa putaran sesondol 100° .
- Rehat untuk putaran 80° seterusnya.
- Kembali (turun) kepada kedudukan asal selepas putaran 90° , dan
- Rehat untuk putaran seterusnya iaitu 90° .

Anjakan pengikut berlaku mengikut gerakan pecutan dan rencatan malar

- (i) Lukis rajah anjakan (mengikut skala), rajah halaju dan rajah pecutan untuk satu putaran penuh sesondol.
- (ii) Tentukan halaju maksimum dan pecutan maksimum pengikut apabila syaf sesondol berputar pada 900 psm.
- (iii) Lukis profil sesondol apabila garis lejang pengikut melalui pusat syaf sesondol.

A cam with a minimum radius of 50 mm, rotating clockwise at a uniform speed is required to give a knife edge follower the motion as described below:

- *To move outwards through 40 mm during 100° rotation of the cam,*
- *To dwell for next 80° ,*
- *To return to its starting position during next 90° , and*
- *To dwell for the rest period of a revolution, i.e. 90° .*

The displacement of the follower is to take place with uniform acceleration and uniform deceleration.

- (i) *Draw the displacement (to scale), velocity and acceleration diagrams for one complete revolution of the cam.*
- (ii) *Determine the maximum velocity and acceleration of the follower when the cam shaft rotates at 900 rpm.*
- (iii) *Draw the profile of the cam when the line of stroke of the follower passes through the centre of the cam shaft.*

(70 markah)

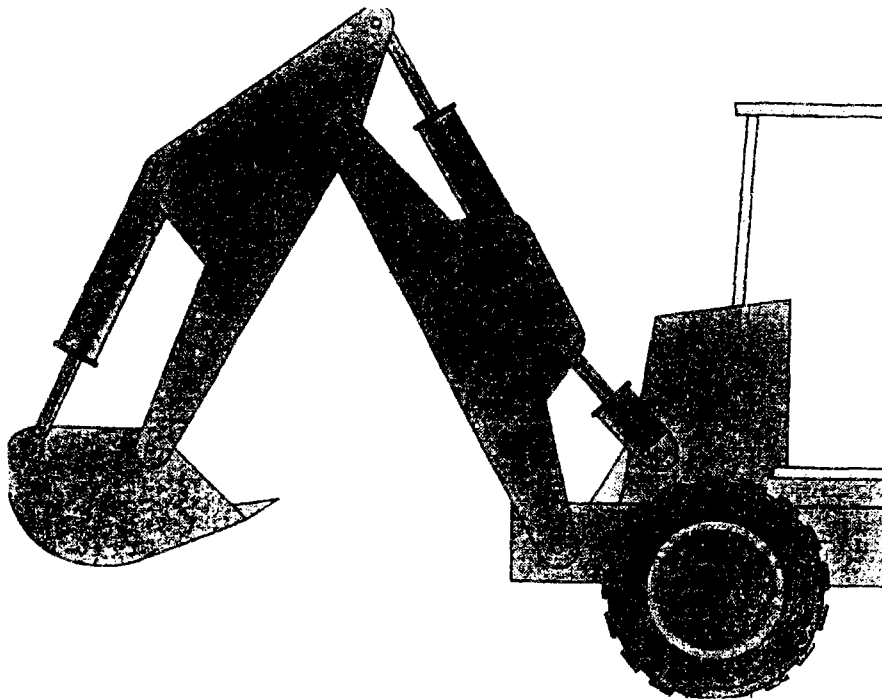
[b] Lakaran sebuah mesin pengorek-kaut ditunjukkan dalam Rajah S5[b].

- (i) Lukis rajah kinematik mekanisme.
- (ii) Nyatakan jumlah penyambung dan jumlah sendi
- (iii) Dengan menggunakan persamaan Gruebler, tentukan kebolehergerakan mekanisme.

A sketch of a backhoe is shown in Figure Q5[b].

- (i) Draw a kinematic diagram of the mechanism
- (ii) Specify the number of links and the number of joints.
- (iii) By applying Gruebler's equation, calculate the mobility for the mechanism.

(30 markah)



Rajah S5[b]
Figure Q5[b]