
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 2003/2004

Feb / Mac 2004

JNK 231/3 – MEKANIK MESIN

Masa : 3 jam

ARAHAN KEPADA CALON :

Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi **LAPAN (8)** mukasurat dan **ENAM (6)** soalan yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan.

Sila jawab **LIMA (5)** soalan sahaja.

Calon perlu menjawab sekurang-kurangnya 2 soalan daripada setiap bahagian. Semua soalan daripada **BAHAGIAN A** perlu dijawab dalam **BAHASA INGGERIS**.

Setiap soalan mestilah dimulakan pada mukasurat yang baru.

Serahkan **KESELURUHAN** soalan dan jawapan kertas peperiksaan ini kepada Ketua Pengawas di akhir sidang peperiksaan. Pelajar yang gagal berbuat demikian akan diambil tindakan disiplin.

KETUA PENGAWAS : Sila pungut :

- (a) **KESELURUHAN** kertas soalan ini (tanpa diceraikan mana-mana muka surat) dan mana-mana kertas soalan peperiksaan ini yang berlebihan untuk dikembalikan kepada Bahagian Peperiksaan, Jabatan Pendaftar, USM.

Peringatan :

1. Sila pastikan bahawa anda telah menulis angka giliran dengan betul.

BAHAGIAN A

- S1. [a] Takrifkan istilah keseimbangan statik dan keseimbangan dinamik merujuk kepada putaran aci yang mempunyai jisim sipi. Adakah sebuah aci perlu diseimbangkan secara statik terlebih dahulu sebelum diseimbangkan secara dinamik. Berikan alasan.

Define the terms 'static balance' and 'dynamic balance' with reference to rotating shafts with eccentric masses. For a shaft to be dynamically balanced, is it necessary that it should also be statically balanced? Explain with reasons.

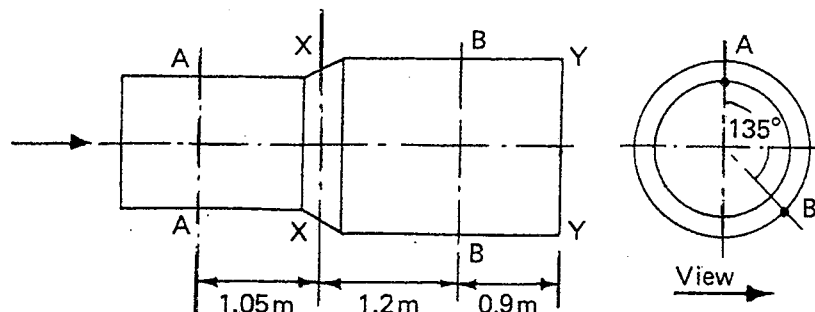
(25 markah)

- [b] Pemutar turbin didapati tidak seimbang pada jisim 1.5 kg dan jejari 0.45 m pada satah AA. Ketidak seimbangan juga berlaku pada satah BB pada jisim 2 kg dan jejari 0.6 m. Kedudukan relatif sudut pada pandangan sisi ditunjukkan dalam Rajah S1[b]. Kedua-dua jisim perlu diseimbangkan oleh jisim pengimbang dalam satah XX dan YY yang masing-masing mempunyai jejari 0.525 m dan 0.45 m.

Tentukan kedudukan jisim dan magitud masing-masing dan tunjukkan kedudukannya dalam pandangan sisi.

A turbine rotor is found to be out of balance to the extent of 1.5 kg at 0.45 m radius in the plane AA and 2 kg at 0.6 m radius in the plane BB, the relative angular positions being given in the end view, Figure Q1(b). It is desired to balance these masses by a mass in each of the planes XX and YY at radii of 0.525 m and 0.45 m respectively.

Determine the magnitude and positions of these masses and show their positions in an end view.



Rajah S1[b]
Figure Q1[b]

(75 markah)

- S2. [a] Terangkan ciri-ciri dan keadaan diaplikasikan pengikut jenis rola muka rata, dan mata pisau. Nyatakan pada keadaan manakah yang diperlukan untuk digunakan pegas bagi memastikan permukaan pengikut dan sesondol bersentuhan.

Explain the special features of roller-type, flat face and knife edge followers and situations under which each one finds application. State the situation when it would be necessary to use a spring to ensure contact between the follower and the cam.

(30 markah)

- [b] Sesondol bentuk bulat berdiameter 144 mm berputar disekitar paksi iaitu 18 mm dari pusat sesondol ikut arah jam pada kelajuan malar 900 psm. Sesondol ini mendatar menggerakkan pengikut rola berdiameter 36 mm. Pengikut bergerak mengikut garisan menegak dan beranjak 24 mm ke kanan dari paksi aci sesondol.

- (a) Lukiskan rajah anjakan pengikut.
(b) Tentukan halaju maksimum anjakan dan sudut sesondolnya.

A circular cam, 144 mm diameter, rotates clockwise at a uniform speed of 900 rev/min about a horizontal axis which is 18 mm from the centre of the cam. It actuates a follower fitted with a roller 36 mm diameter, the line of stroke of the follower being vertical, and displaced 24 mm to the right of the camshaft axis.

- (a) Construct a lift diagram for the follower.
(b) Determine the maximum velocity of lift and the corresponding cam angle.

(70 markah)

- S3. [a] Takrifkan istilah di bawah yang berkaitan dengan gear taji :

- (i) Bulat pic
(ii) Garispusat pic
(iii) Modul (senaraikan nilai-nilai piawai)
(iv) Addendum
(v) Dedendum

Define the following terms with respect to spur gears:

- (i) Circular pitch
(ii) Diametral pitch
(iii) Module (list the standard values)
(iv) Addendum
(v) Dedendum

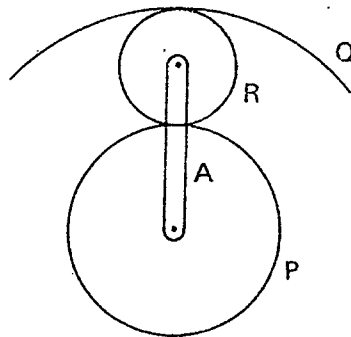
(30 markah)

[b] Bagi gear kisar pada Rajah S3[b], garis pusat bulatan pic bagi gear bergigi dalam Q adalah 250 mm. Gigi gear Q mempunyai modul 4. Gear Q berada dalam keadaan peguh. Lengan A melakukan satu pusingan untuk setiap lima pusingan roda P dalam arah yang sama.

- (i) Terbitkan perkaitan antara nisbah laju dan jumlahan gigi.
- (ii) Tentukan jumlahan gigi yang sesuai bagi kesemua roda.

In the epicyclic gear shown in Figure Q3[b], the pitch circle diameter of the internally toothed ring Q is to be about 250 mm and the teeth are to have a module of 4. The ring Q is stationary but the arm A is to make one revolution for every 5 revolutions of the wheel P and in the same direction.

- (i) *Derive the relation between the speed ratios and numbers of teeth*
- (ii) *Find suitable numbers of teeth for all the wheels.*



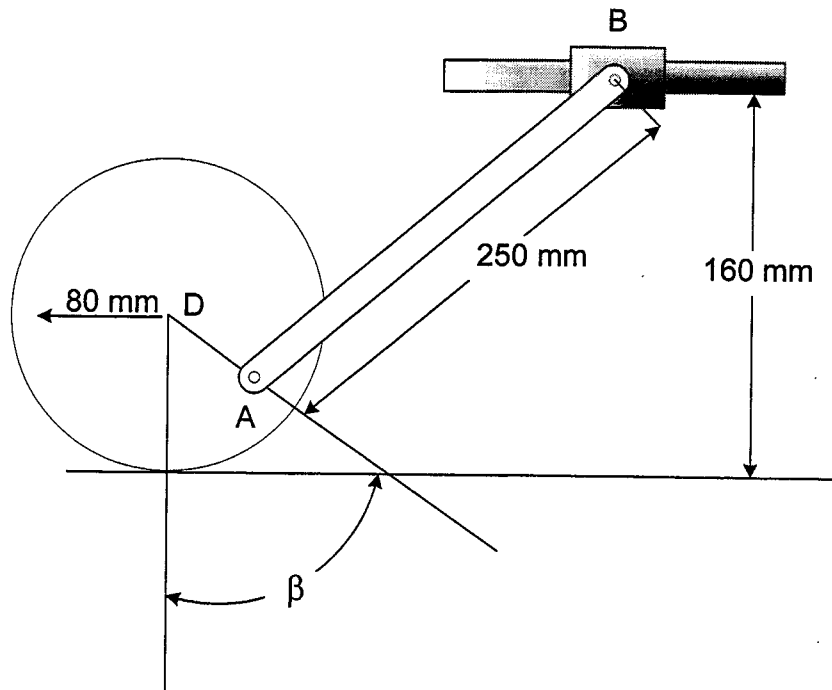
Rajah S3[b]
Figure Q3[b]

(70 markah)

BAHAGIAN B

S4. [a] Roda yang berjejarian 80-mm pada Rajah S4[a] berguling ke kiri dengan halaju 900 mm/s. Jika jarak AD ialah 50 mm, tentukan halaju relang dan halaju sudut rod bila sudut $\beta = 0$.

The 80-mm-radius wheel shown in Figure Q4[a] rolls to the left with a velocity of 900 mm/s. Knowing that the distance AD is 50 mm, determine the velocity of the collar and the angular velocity of rod AB when $\beta = 0$.

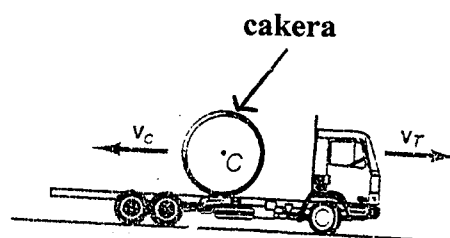


Rajah S4[a]
Figure Q4[a]

(60 markah)

- [b] Rajah S4[b] menunjukkan cakera berjejarian r berguling tanpa gelincir ke kiri dengan halaju mutlak v_c manakala trak berhalaju v_T yang membawa cakera tadi bergerak ke kanan (depan). Tentukan halaju sudut, ω bagi cakera.

In Figure Q4[b], a disk of radius r rolls to the left without slipping with an absolute velocity of v_c while the truck that carries the disk moves to the right with a velocity of v_T . Determine the angular velocity, ω of the disk.



Rajah S4[b]
Figure Q4[b]

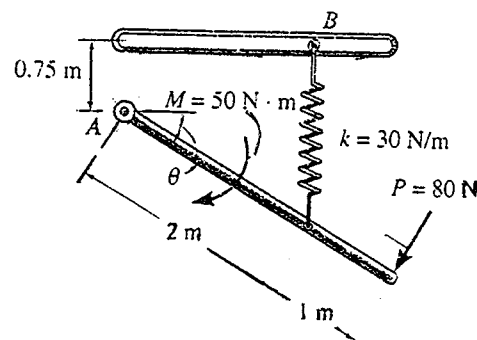
(40 markah)

- S5. [a] Bar berjisim 15 kg pada Rajah S5[a] dikenakan daya, $P = 80$ N dan momen gandingan, $M = 50$ N.m. Daya, P bertindak seranjang dengan hujung bar. Panjang asal pegas ialah 0.5 m dan ia berada dalam keadaan menegak disebabkan kewujudan guling pandu pada B.

Tentukan jumlah kerja yang dilakukan oleh semua daya yang bertindak pada bar apabila ia diputar ke bawah dari $\theta = 0^\circ$ ke $\theta = 90^\circ$.

The bar shown in Figure Q5[a] has a mass of 15 kg. It is subjected to a force of $P = 80 \text{ N}$ and a couple moment of $M = 50 \text{ N}\cdot\text{m}$. The force P is perpendicular to the end of the bar. The length of the unstretched spring is 0.5 m and remains in the vertical position because of the roller guide at B.

Find the total work done by all the forces acting on the bar when it rotates downward from $\theta = 0^\circ$ to $\theta = 90^\circ$.

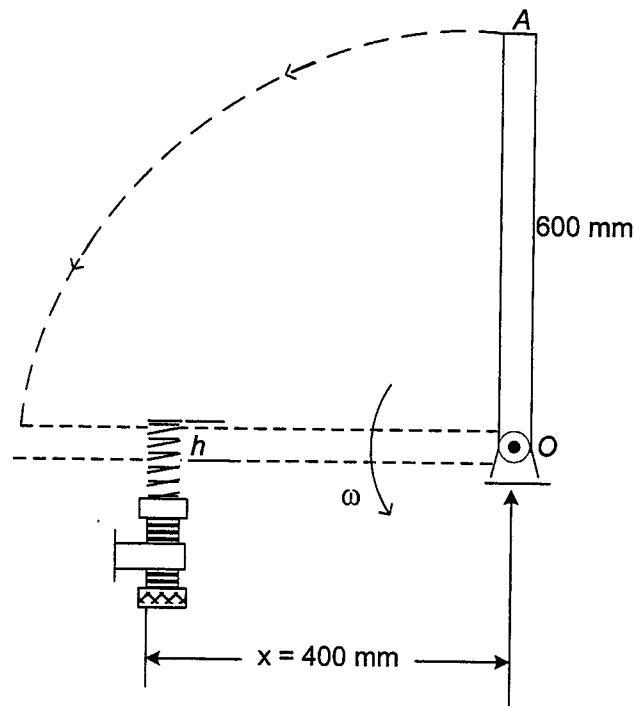


Rajah S5[a]
Figure Q5[a]

(50 markah)

- [b] Bar langsing OA pada Rajah S5[b] yang berjisim 15 kg dilepaskan dari keadaan rehat dari kedudukan menegak. Ianya memampat pegas berkekakuan, $k = 20 \text{ kN/m}$ sehingga mencapai kedudukan mendatar. Tentukan pelarasan h yang sesuai bagi bar agar dapat melepasi kedudukan mendatar dengan halaju sudut, $\omega = 4 \text{ rad/s}$. Jelaskan kesan jarak, x pada masalah dinamik tadi.

The 15 kg slender bar OA in is Figure Q5[b] is released from rest in the vertical position and compresses the spring of stiffness $k = 20 \text{ kN/m}$ as the horizontal position is passed. Determine distance of h , which will result in the bar having an angular velocity of $\omega = 4 \text{ rad/sec}$ as it crosses the horizontal position. What will be the effect of x on the dynamics of the problem?

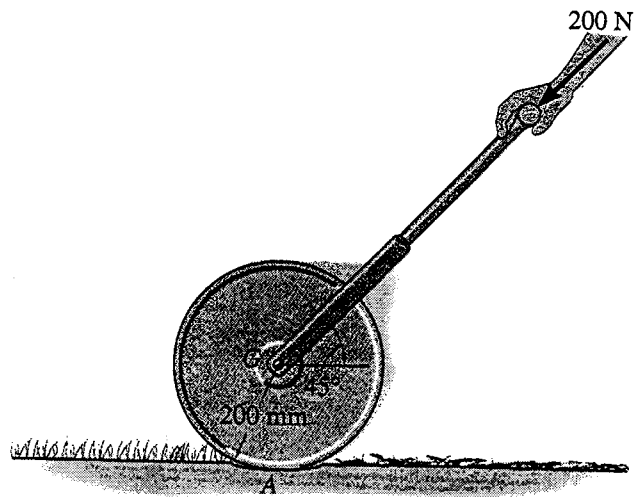


Rajah S5[b]
Figure Q5[b]

(50 markah)

- S6. [a] Pemotong rumput berjirim 80 kg pada Rajah S6[a] mempunyai jejari legaran $k_G = 0.175$ m. Apabila ia ditolak ke kiri pada daya 200 N, dan kedudukan daya tersebut ialah 45° , tentukan putaran pecutan, α . (pekali geseran statik, μ_s antara tanah dan alat potong rumput ialah 0.12, dan pekali geseran dinamik μ_k antara tanah dan alat potong rumput ialah 0.1).

The lawn roller has a mass of 80 kg and a radius of gyration $k_G = 0.175$ m. If it is pushed forward with a force of 200 N when the handle is at 45° , determine its angular acceleration, α . (The coefficients of static and kinetic friction between the ground and the roller are $\mu_s = 0.12$ and $\mu_k = 0.1$, respectively).

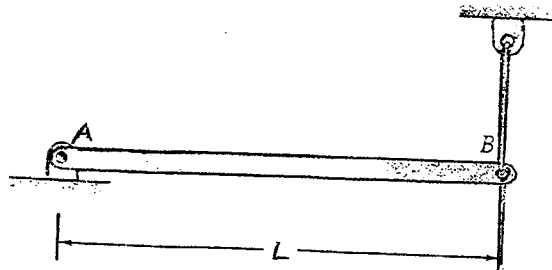


Rajah S6[a]
Figure Q6[a]

(50 markah)

- [b] Rod seragam yang mempunyai panjang, L dan berjisim m disokong seperti pada Rajah S6[b]. Jika kabel yang dilekatkan pada hujung B putus secara tiba-tiba, tentukan pecutan hujung B.

A uniform rod of length L and mass m is supported as shown in Figure Q6[b]. If the cable attached at end B suddenly breaks, determine the acceleration of end B.



Rajah S6[b]
Figure Q6[b]

(50 markah)

-000000000-