



UNIVERSITI TUN HUSSEIN ONN MALAYSIA

PEPERIKSAAN AKHIR SEMESTER I SESI 2009/2010

NAMA MATA PELAJARAN : MEKANIK MESIN

KOD MATA PELAJARAN : BDA 2033

KURSUS : 2 BDD

TARIKH PEPERIKSAAN : NOVEMBER 2009

JANGKA MASA : 2 1/2 JAM

**ARAHAN : JAWAB LIMA (5) SOALAN SAHAJA
DARIPADA ENAM (6) SOALAN.**

KERTAS SOALAN INI MENGANDUNGI SEBELAS (11) MUKA SURAT

- S1** (a) Terangkan tiga aplikasi praktikal bagi sebuah rangkaian gear pengecilan.
(6 markah)
- (b) Rajah S1 menunjukkan sebuah motor memecut gegendang yang berdiameter 0.8 m menerusi dua sentuhan gear pengecilan. Nisbah gear antara gear 1 dan 2 ialah $1/4$, manakala gear 3 dan 4 ialah $1/5$. Momen inersia jisim bagi syaf motor ialah 5 kgm^2 , syaf tengah 20 kgm^2 dan syaf gegendang 100 kgm^2 . Tali yang dililit pada gegendang perlu menarik beban berjisim 5 tan naik ke atas satah condong berkecondongan 5° . Geseran pada satah wujud sebanyak 1000 N. Anggap kecekapan sentuhan semua gear adalah 90%,
- (i) Dapatkan daya kilas yang diperlukan oleh motor untuk menaikkan jisim beban 5 tan jika diberi pecutan jisim adalah 4 m/s^2 .
(9 markah)
- (ii) Sekiranya wujud daya kilas geseran sebanyak 150 Nm di syaf gegendang, adakah ia memberi kesan kepada keperluan daya kilas motor? Jika ya, kirakan nilai daya kilas motor yang baru.
(5 markah)
- S2** (a) Lakarkan empat jenis susunan pacuan tali sawat yang ada di pasaran sekarang.
(4 markah)
- (b) Satu pacuan tali sawat rata digunakan untuk memutarakan dinamo untuk menghasilkan kuasa 20 kW pada kelajuan 2250 rpm. Takal berdiameter 200 mm dipasang pada syaf dinamo. Data untuk rekabentuk sistem tali sawat ini seperti di bawah;
- Tegasan dibenarkan kepada tali sawat = 2.3 Mpa
 - Ketumpatan tali sawat = 90 kg/m^3
 - Sudut lekapan pada takal dinamo = 160°
 - Pekali geseran antara tali sawat dan takal = 0.3
 - Ketebalan tali sawat = 10 mm

- (i) Kirakan tegangan berkesan di bahagian tegang, T_1 dan di bahagian kendur, T_2 .

(5 markah)

- (ii) Kirakan lebar tali sawat yang diperlukan dengan mengambil kira kesan daya empar pada sistem.

(8 markah)

- (ii) Senaraikan tiga cara untuk menambahbaikkan penghantaran kuasa kepada sistem tetapi dalam masa yang sama dapat meminimalkan kesan daya empar.

(3 markah)

- S3 a)** Terangkan perbezaan antara pengimbangan statik dan dinamik

(4 markah)

- b)** Rajah S3 menunjukkan suatu sistem dengan tiga pemberat pada syaf berputar. $W_1 = 40 \text{ N @ } 90^\circ$ pada jejari 101.6 mm, $W_2 = 40 \text{ N @ } 225^\circ$ pada jejari 152.4 mm, dan $W_3 = 26.7 \text{ N @ } 315^\circ$ pada jejari 254 mm. Jejari bagi kedua-dua jasad pengimbang yang terletak pada satah 4 dan 5 adalah 76.2 mm. Bagi mengimbangi sistem tersebut secara dinamik, tentukan dengan menggunakan kaedah grafik:

- i) Magnitud berat bagi kedua-dua jasad pengimbang dalam unit Newton (N)

(12 markah)

- ii) Sudut kedudukan jasad pengimbang, diukur mengikut arah jam dari sudut rujukan.

(4 markah)

- S4 (a)** Persamaan di bawah menunjukkan persamaan untuk daya kenaan P bagi gerakan menurun suatu permukaan condong yang bersudut α :

$$P = W \tan(\phi - \alpha)$$

Di mana P adalah daya yang dikenakan secara mendatar terhadap permukaan satah condong tersebut.

Dengan berbantuan sebuah gambarajah badan bebas, terbitkan persamaan itu.

(10 markah)

- (b) Sebuah jek skru yang mempunyai bebenang segiempat mempunyai diameter purata 6 cm dan pic 1.35 cm, dikendalikan menggunakan satu tuil tangan yang panjangnya tidak diketahui. Daya yang diperlukan pada penghujung tuil berkenaan adalah sebanyak 200 N, dalam usaha menurunkan beban seberat 30 kN. Diberikan pekali geseran pada bebenang adalah 0.2.

- (i) Kirakan panjang tuil tangan itu

(7 markah)

- (ii) Nyatakan samada beban berkenaan akan turun secara sendirinya atau berada dalam keadaan 'kunci diri'

(1 markah)

- (iii) Beri sebab bagi jawapan no. (ii).

(2 markah)

- S5** (a) Apakah yang dimaksudkan dengan mekanisma dan nyatakan fungsi utamanya.

(2 markah)

- (b) Terangkan dua jenis mekanisma.

(4 markah)

- (c) Bagi sebuah pautan pemampat seperti ditunjukkan dalam Rajah S5, tentukan halaju linear bagi piston sekiranya engkol berputar pada kelajuan 1120 rpm mengikut jam. Gunakan kaedah lukisan rajah halaju. Dapatkan juga halaju linear bagi titik X pada rod penyambung yang terletak 55 cm dari pin sendi di piston.

(14 markah)

S6 **Rajah S6** menunjukkan sistem getaran bandul berjisim 10 kg pada titik E. Jisim tersebut dikawal oleh dua pegas dan satu peredam. Kedua-dua pegas di B dan D mempunyai kekakuan pemalar 5kN/m yang sama, sementara ombok peredam mempunyai jisim 0.3 kg. Badan ABCDE mempunyai jisim 3.5 kg dan jejari kisar 50 mm pada pusat graviti di C. Apabila jisim dianjak daripada kedudukan keseimbangan dan dilepaskan, amplitud getaran berkurangan sebanyak 1/3 selepas 4 getaran lengkap. Dengan menggunakan kaedah hukum gerakan Newton, kirakan;

- (i) pekali redaman bagi peredam, ξ (12 markah)
- (ii) nilai kritikal redaman genting, C_c (5 markah)
- (iii) frekuensi tabii bulat teredam, ω_d (3 markah)

Q1 (a) Describe three practical applications of compound gear train.

(6 marks)

(b) **Rajah S1** shows a motor accelerating a hoist of diameter 0.8 m through its two sets of compound gear. Gear ratio between gear 1 and 2 is 1 / 4 while for gear 3 and 4 is 1 / 5. Moment of inertia for motor shaft is 5 kgm², middle shaft is 20 kgm² and hoist's shaft is 100 kgm². It is required to raise the 5 tonne load up the inclined plane of inclination 5° through its rope encircled on the hoist. Frictions on the plane surface of 1000 N exist on the system. Assume gear efficiency for all gears to be 90%.

(i) Find the required torque at the motor to raise the 5 tonne load when the acceleration of the load is 4 m/s².

(9 marks)

(ii) If friction torque effect exist at the hoist's shaft of 150 Nm, does it have any effect on the total torque required at the motor. If so, find the new torque required at the motor.

(5 marks)

Q2 (a) Sketch four(4) different types of belts arrangement exist in the market today.

(4 marks)

(b) A flat rubber belt is used to drive a dynamo generating 20 kW power at 2250 rpm. It is fitted with a pulley 200 mm diameter. The design data for the belt drive system is as below;

- | | | |
|------|---|------------------------|
| i. | Allowable stress for belt | = 2.3 Mpa |
| ii. | Density of rubber belt | = 90 kg/m ³ |
| iii. | Angle of contact for dynamo pulley | = 160° |
| iv. | Coefficient of friction between belt & pulley | = 0.3 |
| v. | Thickness of rubber belt | = 10 mm |

(iii) Calculate the operating tension on the tight side, T_1 and slack side, T_2 .

(5 marks)

- (ii) Design the width of the rubber belt by considering the centrifugal force effect on the system.

(8 marks)

- (iii) List three(3) ways to improve the power transmitted to the system but at the same time, minimizing the centrifugal force effect.

(3 marks)

- Q3** a) Explain the difference between static and dynamic balancing.

(4 marks)

- b) **Rajah S3** shows a system with three weights on rotating shaft. $W_1 = 40 \text{ N @ } 90^\circ$ at a 101.6 mm radius, $W_2 = 40 \text{ N @ } 225^\circ$ at 152.4 mm radius, and $W_3 = 26.7 \text{ N @ } 315^\circ$ at 254 mm radius. The balance weight in planes 4 and 5 are placed at a 76.2 mm radius. To dynamically balance the system, determine using the graphical method:

- i) The magnitudes of the balance weights in Newton (N).

(12 marks)

- ii) The angles of the balance weights, measured clockwise from reference angle.

(4 marks)

- Q4** (a) Below is the expression for one applied force of motion down the inclined plane with an angle α .

$$P = W \tan(\phi - \alpha)$$

Where P is the force applied horizontally to the inclined plane.

With the aid of a free body diagram, derive the above expression.

(10 marks)

(b) A screw jack having square threads of 6 cm mean diameter and 1.35 cm pitch is operated by a long hand lever. The effort needed to be applied at the end of the lever to lower down a load of 30 kN is 200 N. Coefficient of friction at the threads is 0.2.

(i) Calculate the length of the hand lever

(7 marks)

(ii) State weather the load will lower down by itself or is it in self-locking condition.

(1 mark)

(iii) Give the reason for answer no (ii).

(2 marks)

Q5 (a) What is a mechanism and its main function?

(2 marks)

(b) Describe 2 types of mechanism.

(4 marks)

(c) For the compressor linkage shown in **Rajah S5**, use the relative velocity method to graphically determine the linear velocity of the piston as the crank rotates clockwise at 1120 rpm. Also find the velocity of point X on the connecting rod 55 cm from the gudgeon pin at the piston.

(14 marks)

Q6 **Rajah S6** shows a vibrating system with load 10 kg attached at point E. The load vibration is controlled by two springs and a dashpot. Both springs B and D have the same stiffness constant 5 kN/m while the dashpot piston has a mass of 0.3 kg. Body *ABCDE* has a mass of 3.5 kg and radius of 50 mm at centre of gravity, C. When the load is moved from the rest condition and released, the vibration amplitude reduced to 1/3 from the initial amplitude after 4 full cycles. Using Newton's Law;

(i) find the damping ratio of the dashpot, ξ ,

(12 marks)

(ii) determine the critical damping value, C_c

(5 marks)

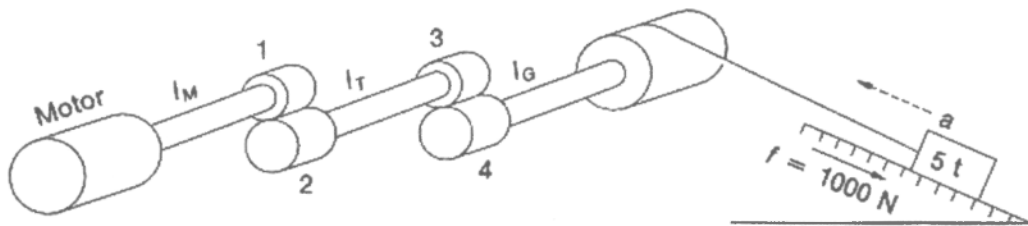
(iii) calculate the damped natural frequency, ω_d .

(3 marks)

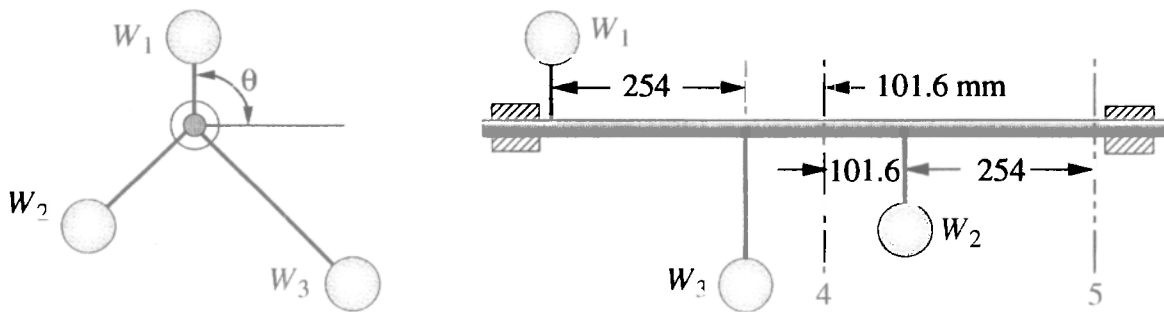
PEPERIKSAAN AKHIR

SEMESTER / SESI : SEM I / 2009/2010
 MATA PELAJARAN : MEKANIK MESIN

KURSUS : 3 BDD
 KOD MATA PELAJARAN : BDA 2033



RAJAH S1

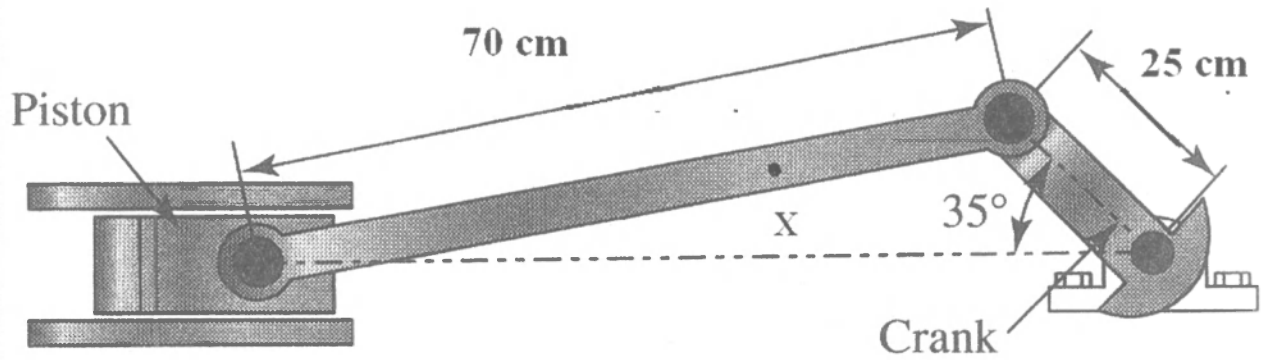


RAJAH S3

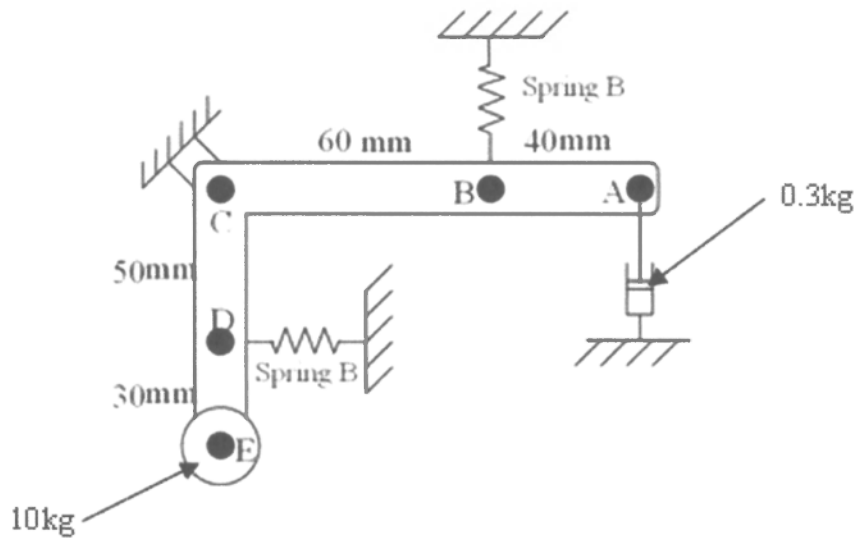
PEPERIKSAAN AKHIR

SEMESTER / SESI : SEM I / 2009/2010
 MATA PELAJARAN : MEKANIK MESIN

KURSUS : 3 BDD
 KOD MATA PELAJARAN : BDA 2033



RAJAH S5



RAJAH S6

PEPERIKSAAN AKHIR

LAMPIRAN 1

SEMESTER/SESI : 1/2009/2010

KURSUS : 2 BDD

MATAPELAJARAN : MEKANIK MESIN

KOD M/P : BDA 2033

List of Formulas

1. Linear Velocity at the contact surface of gear, $\pi D_1 N_1 = \pi D_2 N_2$

2. Equivalent Moment of Inertia, $I_{equiv} = \left(I_A + \frac{I_B n^2}{\eta_G} \right)$

3. Velocity Ratio for belt drives, $n = \frac{N_2}{N_1} = \frac{d_1}{d_2}$

4. V-Belt type force balance, $R_N = \frac{R}{2 \sin \bar{\rho}}$

5. Maximum Power for Belt Drives, $P = (T_1 - T_2)v$

6. Centrifugal force term, $\rho A v^2 = T_C$

7. Limiting Angle of Friction, $\tan \phi = \frac{F}{R_N} = \mu$

8. Inclination of Square Threaded Screw, $\tan \alpha = \frac{p}{\pi d}$

9. Motion Up the Plane, $P = W \frac{\tan \alpha + \tan \phi}{1 - \tan \alpha \tan \phi}$

10. Motion Down the Plane, $P = W \frac{\tan \phi - \tan \alpha}{1 + \tan \phi \tan \alpha}$

11. Efficiency of screw thread for motion up the plane, $\eta = \frac{W \times p}{P \times \pi d}$

12. Clutch under Uniform Pressure condition, $\frac{T}{W} = \frac{2}{3} n \mu \left[\frac{r_1^3 - r_2^3}{r_1^2 - r_2^2} \right]$

13. Clutch under Uniform Wear condition, $T = \frac{n \mu W}{2} \times (r_1 + r_2)$

14. Acceleration in Harmonic Motion, $\ddot{x} = -A \omega^2 \sin \omega t = -\omega^2 x$

15. Damped natural frequency, $\omega_d = \omega_n \left(\sqrt{1 - \xi^2} \right)$