



UNIVERSITI TUN HUSSEIN ONN MALAYSIA

**PEPERIKSAAN AKHIR
SEMESTER I
SESI 2009/2010**

NAMA MATA PELAJARAN : MEKANIK MESIN
KOD MATA PELAJARAN : DDA 3043
KURSUS : 3 DDM / DDX
TARIKH PEPERIKSAAN : NOVEMBER 2009
JANGKA MASA : 2 JAM 30 MINIT
ARAHAN : JAWAB EMPAT (4) SOALAN SAHAJA
DARIPADA LIMA (5) SOALAN

- S1** (a) Kebiasaannya kos pengeluaran system bergear adalah lebih mahal untuk dihasilkan berbanding dengan system talisawat. Terangkan mengapa kebanyakan pengeluar memilih sistem bergear?. (4 markah)
- (b) Gear boleh diklasifikasikan berdasarkan kepada kedudukan paksi-paksi syaf pada gear yang bersentuhan. Jelaskan jenis-jenis kedudukan paksi syaf pada gear yang bersentuhan dan berikan satu contoh untuk setiap jenis. (6 markah)
- (c) Sebuah motor elektrik digunakan untuk memecut gegendang bergaris pusat 450 mm menerusi satu sentuhan gear pengecil. Jumlah gigi untuk gear motor ialah 30 dan untuk gear gegendang ialah 130. Momen inersia jisim syaf motor ialah 3 kgm^2 dan syaf gegendang ialah 25 kgm^2 . Motor berkuasa 3 kW menghasilkan kelajuan maksimum 150 pusingan per minit (ppm). Kecekapan sentuhan gear ialah 95% dan daya kilas geseran adalah setara pada daya kilas 10 Nm pada syaf motor dan 50 Nm pada syaf gegendang. Dapatkan beban maksimum yang boleh dinaikkan dengan pecutan 0.2 m/s^2 . (15 markah)
- S2** (a) Apa yang anda faham dengan istilah keseimbangan dalam kejuruteraan? Bagaimanakah anda mengetahui bahawa sesuatu badan itu berada dalam keseimbangan? (5 markah)
- (b) Satu pemacu tali sawat terdiri daripada dua tali sawat V terletak selari pada takal yang bersaiz sama. Sudut alur takal adalah 60° . Luas keratan rentas tali sawat setiap satunya ialah 660 cm^2 dengan pekali geseran adalah 0.15, manakala ketumpatan bahan adalah 1220 kg/m^3 dan tegasan selamat maksimum adalah 5850 kN/m^2 .

- (i) Hitungkan kuasa terhantar di antara dua takal yang berdiameter 480 mm dan halaju pusingan 560 ppm. (5 markah)
- (ii) Jika takal terpacu memutar dengan 510 pusingan per minit (ppm) oleh kerana kegelinciran, cari nilai kuasa yang terhantar. (5 markah)
- (c) Dua takal masing-masing berdiameter 450 mm dan 200 mm diletakkan sejauh 1950 mm antara satu sama lain dan disambungkan dengan tali sawat rata bersilang seperti dalam **Rajah S2**. Kirakan
- (i) jumlah panjang tali sawat yang diperlukan. (5 markah)
- (ii) kuasa yang dihantar bila takal berdiameter 450 mm berputar dengan kelajuan 200 ppm jika tegangan maksimum yang dibenarkan adalah 1 kN dan pekali geseran adalah 0.25. (5 markah)

S3 Sebuah motor dihubungkan pada syaf tegar yang membawa empat takal A, B, C and D seperti dalam **Rajah S3**. Jisim takal B ialah 12 kg, C ialah 8 kg dan D ialah 3 kg. Disebabkan kesilapan dalam pembuatan takal tersebut, pusat graviti setiap takal tidak terletak pada paksi syaf sebaliknya teranjak sebanyak 10 cm bagi takal A, 20 cm bagi takal B, 15 cm bagi takal C dan 15 cm bagi takal D. Takal-takal itu disusun pada syaf dengan jarak diantara mereka adalah 50 cm seperti dalam **Rajah S3**. Tentukan

- (a) kedudukan sudut bagi jisim takal C dan D relatif pada satah jisim takal B jika takal disusun untuk mendapatkan imbangan yang sepenuhnya.
- (b) nilai bagi jisim takal A dan sudutnya dari satah jisim takal B.

(25 markah)

- S4** (a) Dua jisim bernilai 5 kg and 2 kg seperti dalam **Rajah S4**, masing-masing diikat bersama dengan sebuah spring dengan pekali spring K N/m pada satu satah berkecondongan 40° . Kedua-dua jisim itu bergerak menaiki cerun itu pada pecutan a m/s². Disebabkan tindakan spring pada jisim 2 kg, menyebabkan spring meregang sebanyak 10 cm apabila jisim 2 kg bergerak. Daya tarikan ke atas 20 N. Diberi pekali geseran antara permukaan satah dan kedua-dua jisim ialah 0.2, dan jika nilai geseran di permukaan satah dengan kedua-dua bongkah jisim diambilkira, kirakan nilai pecutan a dan pekali spring K .

(10 markah)

- (b) Huraikan dengan bantuan gambarajah, plat berbilang cekam dan aplikasinya. (5 markah)

- (c) Buktikan terbitan rumus untuk daya kilas terhantar pada plat klac,

$$T = \frac{2}{3} \mu W \left[\frac{r_1^3 - r_2^3}{r_1^2 - r_2^2} \right].$$

Anggap tekanan seragam di mana W ialah daya yang dikenakan pada plat klac, r_1 iaitu jejari luar plat cekam dan r_2 iaitu jejari dalam plat cekam. (10 markah)

- S5** Mekanisma yang ditunjukkan dalam **Rajah S5** ialah sebuah sistem tangki air yang digunakan untuk membasuh sayur-sayuran. Crank AB diputar melawan arah jam pada kelajuan malar 100 ppm seperti dalam konfigurasi yang ditunjukkan dan pin C mempunyai diameter 10 mm. Tentukan:

- (a) halaju pin C pada penyambung BC ,
 (b) halaju sudut tangki air,
 (c) pecutan sudut tangki air.

(25 markah)

- Q1**
- (a) Gears drive system is generally more expensive to produce than a belt drive system. Can you explain why most manufacturers choose gear drive system compared to belt drive system. (4 marks)
 - (b) Gears can be classified according to the relative position of the axes of mating gears. Describe the types of axes of the mating gears and give one examples for each type. (6 marks)
 - (c) An electric motor is used to accelerate a hoist with diameter of 450 mm through a set of reducing gear. The number of teeth for the motor and hoist's gear is 30 and 130 respectively. Moment of inertia for the motor shaft is 3 kgm^2 and 25 kgm^2 for the hoist's shaft. The motor has a rated power of 3 kW that can produce maximum speed of 150 rpm. Given the gear efficiency is 95%. If the friction torque for the motor shaft is 10 Nm and for the hoist's shaft is 50 Nm, find the maximum load that can be lifted with acceleration of 0.2 m/s^2 . (15 marks)
- Q2**
- (a) What do you understand about balancing in engineering fields? How do you know that a body is completely balanced? (5marks)
 - (b) A belt drive consists of two V-Belts arranged in parallel, on grooved pulleys of the same size. The angle of the groove is 60° . The cross-sectional area of each belt is 660 cm^2 and coefficient of friction is 0.15. The density of the belt material is 1220 kg/m^3 and the maximum safe stress of the material is 5850 kN/m^2 .

- (i) Calculate the power that can be transmitted between pulleys of 480 mm diameter rotating at 500 rev/min.
(5 marks)
- (ii) If the shaft rotates at speed 510 revs/min due to slip, find the power transmitted.
(5 marks)
- (c) Two pulleys of 450 mm diameter and 200 mm diameter are on a parallel shaft 1950 mm apart, and are connected by a cross-flat belt type as shown in **Rajah S2**. Calculate:
- (i) the required length of the belt. (5 marks)
- (ii) power transmitted by the belt when the larger pulley rotates at 200 rev/min. Given the maximum permissible tension in the belt is 1 kN and the friction coefficient between the belt and pulley is 0.25
(5 marks)

Q3 A motor is being connected to a shaft that carries four discs *A*, *B*, *C* and *D* as in **Rajah S3**. Masses for disc *B*, *C* and *D* are 12 kg, 8 kg and 3 kg respectively. Due to the error in the manufacturing of these discs, the centre of gravity for each of the disc is shifted at 10 cm, 20 cm, 15 cm and 15 cm for disc *A*, *B*, *C* and *D* respectively. The planes which the disc revolves are spaced 50 cm apart from each other as in **Rajah S3**. Calculate:

- (i) the angular settings of the disc *C* and *D* relative to disc *B* so that the shaft is in complete balance.
- (ii) the required mass of disc *A* and its angular position relative to disc *B*.

(25 marks)

- Q4** (a) Two body of mass 5 kg and 2 kg respectively as in **Rajah S4** are tighten together by a spring of constant K N/m on an inclined plane 40° . Both body moves up the plane with acceleration a m/s². Due to the spring action at mass 2 kg, the spring extends 10 cm when mass 2kg accelerates. Pulling force is 20 N. Given the coefficient of friction for both contact surface is 0.2, and considering friction exist between the contact surface of the plane and both masses, find the value of acceleration a and spring constant K

(10 marks)

- (b) Describe with the aid of diagram a multi plate clutch and its applications

(5 marks)

- (c) Derive the expression for torque transmitted at the clutch plate,

$$T = \frac{2}{3} \mu W \left[\frac{r_1^3 - r_2^3}{r_1^2 - r_2^2} \right]. \text{ Assume uniform pressure where } W \text{ is the thrust}$$

force, r_1 is the outer radius of clutch plate and r_2 is the inner radius of clutch plate.

(10 marks)

- Q5** The mechanism shown in **Rajah S5** is a water tank system used to wash vegetables. Crank AB is driven counterclockwise at constant 100 rpm for the configuration shown and pin C has a diameter of 10 mm. Determine;

- (a) the velocity of pin C at link BC ,
 (b) the angular velocity of the water bath,
 (c) the angular acceleration of the water bath.

(25 marks)

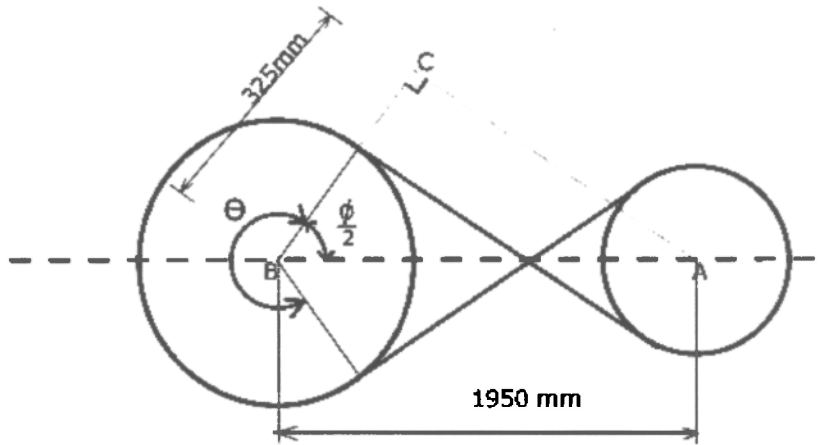
PEPERIKSAAN AKHIR

SEMESTER/SESI : 1/2009/2010

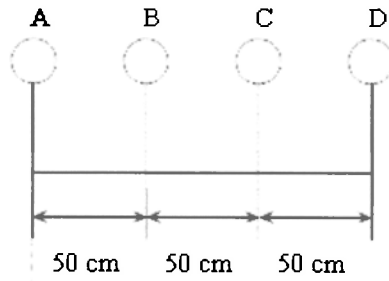
KURSUS : 3 DDM

MATAPELAJARAN : MEKANIKA MESIN

KOD M/P : DDA 3043



RAJAH S2



RAJAH S3

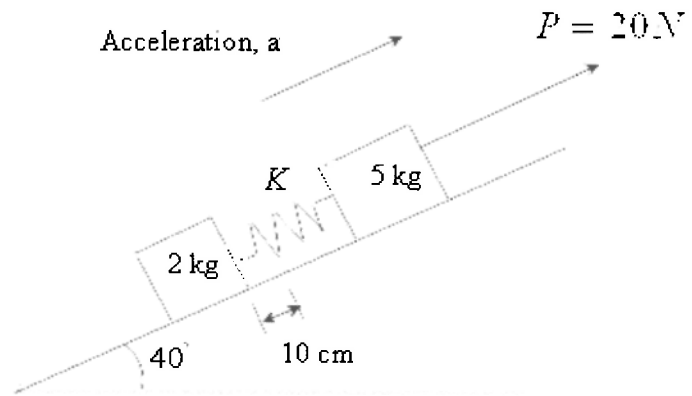
PEPERIKSAAN AKHIR

SEMESTER/SESI : 1/2009/2010

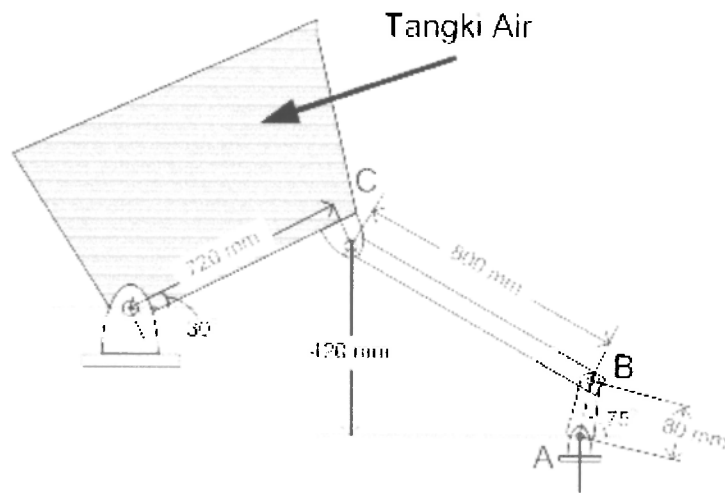
KURSUS : 3 DDM

MATAPELAJARAN : MEKANIK MESIN

KOD M/P : DDA 3043



RAJAH S4



RAJAH S5

PEPERIKSAAN AKHIR

LAMPIRAN I

SEMESTER/SESI : I/2009/2010

KURSUS : 3 DDM

MATAPELAJARAN : MEKANIK MESIN

KOD M/P : DDA 3043

List of Formula

1. Linear Velocity at the contact surface of gear, $\pi D_1 N_1 = \pi D_2 N_2$
2. Equivalent Moment of Inertia, $I_{equiv} = \left(I_A + \frac{I_v n^2}{\eta_G} \right)$
3. Velocity Ratio for belt drives, $n = \frac{N_2}{N_1} = \frac{d_1}{d_2}$
4. Belt tension ratio for Vee Belt, $\frac{T_1}{T_2} = e^{\frac{\mu \theta}{\sin \beta}}$
5. V-Belt overall length, $L_{cross} = 2 \left[r_1 \left(\frac{\pi}{2} + \alpha \right) + X \cdot \left(\frac{(r_1 + r_2)^2}{2X} \right) + r_2 \left(\frac{\pi}{2} + \alpha \right) \right]$
6. Maximum Power for Belt Drives, $P = (T_1 - T_2)v$
7. Centrifugal force term, $\rho A v^2 = T_c$
8. Limiting Angle of Friction, $\tan \phi = \frac{F}{R_N} = \mu$
9. Inclination of Square Threaded Screw, $\tan \alpha = \frac{p}{\pi d}$
10. Motion Up the Plane, $P = W \frac{\tan \alpha + \tan \phi}{1 - \tan \alpha \tan \phi}$
11. Clutch under Uniform Pressure condition, $\frac{T}{W} = \frac{2}{3} \mu \left[\frac{r_1^3 - r_2^3}{r_1^2 - r_2^2} \right]$
12. Clutch under Uniform Wear condition, $T = \frac{\mu W}{2} \times (r_1 + r_2)$
13. Acceleration in Harmonic Motion, $\ddot{x} = -A\omega^2 \sin \omega t = -\omega^2 x$
14. Logarithmic Decayed, $\ln \left(\frac{\theta_1}{\theta_r} \right) = (r-1)2\pi\xi / (\sqrt{1-\xi^2})$