



**UNIVERSITI TUN HUSSEIN ONN  
MALAYSIA**

**FINAL EXAMINATION  
SEMESTER II  
SESSION 2017/2018**

COURSE NAME : MECHANICS OF MACHINE  
COURSE CODE : DAM 31703  
PROGRAMME CODE : DAM  
EXAMINATION DATE : JUNE / JULY 2018  
DURATION : 3 HOURS  
INSTRUCTION : ANSWER FIVE (5) QUESTIONS ONLY

**TERBUKA**

THIS QUESTION PAPER CONSISTS OF ELEVEN (11) PAGES

## QUESTION IN ENGLISH

- Q1** (a) List **four (4)** classification of gear and examples ( 4 marks)
- (b) **Figure Q1 (b)** shows a gear set has 8 teeth on the driver gear and 40 teeth on a driven gear. Given the input torque and speed is 200 Nm and 350 rpm clockwise respectively. Gear efficiency is 80%. Moment inertia of shaft on the driver and driven gear is  $25\text{kgm}^2$  and  $90\text{kgm}^2$  respectively. Then:
- (i) Calculate the output power if effect of inertia is negligible.
  - (ii) Determine the output torque if effect of inertia is negligible.
  - (iii) Determine the required torque from motor to overcome equivalent of moment inertia on gears if given the angular acceleration at input shaft is  $30\text{ rad/s}^2$ .
- (16 marks)
- Q2** (a) List **four (4)** type of belt drive arrangement. (4 marks)
- (b) An open belt drive system consists a flat belt connecting driver and driven pulley with 120 cm and 60cm diameter on parallel shaft 1.8m apart. Ther driver pulley is connected to a power source with speed 1500rpm. Given the material density of belt is  $800\text{kg/m}^3$ , coefficient friction is 0.4 and cross section area of belt is  $(100\text{mm} \times 5\text{mm})$ . If allowable tension is 2.5kN:
- (i) Calculate the power transmitted if only centrifugal tension is considered.
  - (ii) Determine the power transmitted if centrifugal tension and elastic condition is considered. Given modulus of elasticity is 50Mpa.
- (16 marks)
- Q3** (a) Explain the difference between static balance and dynamic balance. (4 marks)
- (b) A shaft is rotating with constant speed carries five masses at plane A,B,C D and E with of each masses from shaft axes is 1.2 kg, 3.5 kg, 4.0 kg, 4,5 kg and 1.2 kg. Each mass is arranged with distance and angle on the shaft as shown in **Figure Q3(b)**. Given radius of mass B =1.6 cm, C=0.8 cm and D =1.4 cm from shaft. If the rotating shaft system need to be completely balance:
- (i) Determine the radius of mass at plane A and E,
  - (ii) Determine the relative direction of mass at plane A and E.
- (16 marks)

**TERBUKA**

**CONFIDENTIAL**

- Q4** (a) Explain **four (4)** types of friction. (4 marks)
- (b) An electric motor supplying power to rotate a screw in an internal thread hole of metal work piece at a speed 300 rpm with carrying a load 28kN. The screw has a single “Vee” thread of 12 mm pitch and a mean diameter 50mm. Given the angle of thread  $\beta$  is  $15^\circ$  and coefficient of friction between the nut and the screw is 0.2:
- Calculate the force required to lowering the load on the screw.
  - Calculate the percentage of efficiency.
  - Determine the torque required on the screw to lowering the load.
  - Determine the estimate power of the motor.
- (16 marks)
- Q5** (a) Explain the 4th-Inversion including diagram. (4 marks)
- (b) **Figure Q5(b)** shows the slider crank mechanism of a steam engine. Given the link of crank AB and connecting rod BC are 70 cm and 200 cm respectively. The crank is rotates in the counter clockwise direction with 300 rpm and has turned  $50^\circ$  from inner dead centre A. By using the velocity diagram:
- Find the velocity of piston.
  - Carry out angular velocity of connecting rod.
  - Determine the linear velocity of point D and E if they are located at distance of 150 and 70 from point C.
  - Determine velocity of rubbing at crank pin B when the diameter of pin is 6cm.
- (16 marks)
- Q6** (a) There are two methods learnt on how to determine the natural frequency of a system. Discuss the reason why both of the methods can be used to determine the natural frequency. (4 marks)
- (b) A uniform thin rod, AB as shown in **Figure Q6(b)** is in a free vibration state. The mass of the rod is 2 kg and carries a concentrated mass of 5 kg at B. The rod is hinged at A and was in a horizontal position supported by two spring symmetrically placed at point C and D. If the spring stiffness for spring C and D are 1.5 kN and 2.0 kN respectively;
- Determine the moment of inertia at point A for the whole system,
  - Determine the force experienced by both spring in term of  $\theta$  where  $\theta$  is the angle of deflection,
  - By using the principle of moment about point A, calculate the natural frequency of the system.
- (16 marks)

**TERBUKA**

- Q7** (a) A spur gear teeth features is given as shown in **Figure Q7(a)**, list **five(5)** terminologies of the gear. (5 marks)
- (b) The speed ratio of the reverted gear train, as shown in **Figure Q7 (b)**, is to be 12. The module pitch of gears A and B is 3.125 mm and of gears C and D is 2.5 mm. Calculate the suitable numbers of teeth for the gear if the number is have less than 24 teeth. (15 marks)

**TERBUKA****-END OF QUESTIONS –**

## SOALAN DALAM BAHASA MELAYU

- S1** (a) Senaraikan **empat (4)** pengkelasan gear diikuti oleh contohnya. (4 markah)
- (b) **Rajah S1(b)** menunjukkan sebuah set gear mempunyai 8 gigi pada gear pemacu dan 40 gigi pada gear dipacu. Diberi daya kilas dan kelajuan masukan masing-masing adalah 200 Nm dan 350 ppm pada arah jam dengan. Kecekapan gear adalah 80%. Momen inersia bagi aci pada gear pemacu dan dipacu adalah masing-masing 25 kgm<sup>2</sup> dan 90 kgm<sup>2</sup>. Kemudian:
- (i) Kirakan kuasa keluaran jika kesan inersia diabaikan.
  - (ii) Tentukan daya kilas keluaran jika kesan inersia diabaikan.
  - (iii) Tentukan daya kilas yang diperlukan oleh motor untuk mengatasi kesan momen inersia pada kedua-dua gear tersebut jika diberi pecutan sudut pada shaft masukan adalah 30 rad/s<sup>2</sup>.
- (16 markah)
- S2** (a) Senaraikan **empat (4)** jenis susunan sistem pemacu tali sawat. (4 markah)
- (b) Sebuah sistem pemacu tali sawat terbuka terdiri daripada tali sawat jenis rata yang menyambung takal pemandu dan di pandu dengan diameter 120 cm dan 60cm pada aci selari dengan jarak 1.8m secara berasingan. Takal pemandu disambungkan kepada sumber kuasa dengan kelajuan 1500rpm. Diberi ketumpatan bahan tali sawat adalah 800kg / m<sup>3</sup>, pekali geseran adalah 0.4 dan luas keratan rentas tali adalah (100mm x 5mm). Jika tegangan yang dibenarkan ialah 2.5 kN:
- (i) Kirakan kuasa yang dihantar jika hanya tegangan empar dipertimbangkan.
  - (ii) Tentukan kuasa yang dihantar jika tegangan empar dan keanjalan tali sawat dipertimbangkan. Diberi modulus keanjalan adalah 50 Mpa.
- (16 markah)
- S3** (a) Terangkan perbezaan antara imbalan statik dan imbalan dinamik. (4 markah)
- (b) Sebuah aci berputar secara seragam memegang lima pemberat pada satah A,B,C, D dan E dengan setiap satu jisim dari paksi aci adalah 1.2 kg, 3.5 kg, 4.0 kg, 4,5 kg dan 1.2 kg. setiap jisim disusun dengan jarak dan sudut pada aci seperti ditunjukkan dalam **Rajah S3(b)**. Diberi panjang jejari bagi jisim B =1.6 cm, C=0.8 cm dan D =1.4 cm daripada aci. Jika sistem aci berputar perlu dalam keadaan seimbang;
- (i) Tentukan panjang jejari jisi pada satah A dan E.
  - (ii) Tentukan sudut atau arah relatif bagi jisim pada satah A dan E.

(16 markah)

**TERBUKA**

- S4 (a) Terangkan **empat (4)** jenis friction (4 markah)
- (b) Sebuah motor elektrik membekalkan kuasa untuk memutarakan skru ke dalam lubang ulir dalaman pada sekeping bahan kerja logam pada kelajuan 300rpm dengan membawa beban seberat 28kN. Skru mempunyai ulir "Vee" jenis tunggal dengan jarak antara ulir adalah 12 mm dan diameter purata 50 mm. Diberi sudut ulir  $\beta$  ialah  $15^\circ$  dan pekali geseran antara screw dan ulir dalaman ialah 0.2:
- (i) Kirakan daya yang diperlukan untuk menurunkan beban pada skru.
  - (ii) Kirakan peratus kecekapan.
  - (iii) Tentukan daya kilas yang diperlukan pada skru untuk menurunkan beban.
  - (iv) Tentukan anggaran kuasa motor.
- (16 markah)
- S5 (a) Terangkan tentang gelanggaran ke-4 menggunakan rajah. (4 markah)
- (b) **Rajah S5 (b)** menunjukkan sebuah mekanisma *Slider Crank* sebuah enjin wap. Di beri panjang sambungan engkol AB dan rod penyambung BC masing-masing adalah 70 cm dan 200 cm. Engkol berputar arah jam dengan kelajuan 300rpm dan mula berputar pada sudut  $50^\circ$  dari titik tengah A. Dengan menggunakan rajah halaju:
- (i) Dapatkan halaju ombok.
  - (ii) Kelaurkan halaju suduk bagi rod sambungan.
  - (iii) Tentukan halaju linear bagi titik D dan E jika ianya diletakkan pada jarak 150 and 70 dari titik C.
  - (iv) Tentukan halaju *rubbing* pada pin engkol B jika diameter pin tersebut ialah 6 cm.
- (16 markah)
- S6 (a) Terdapat dua cara untuk mengetahui frekuensi asli sebuah sistem. Bincangkan sebab mengapa kedua-dua kaedah ini boleh digunakan untuk menentukan frekuensi asli. (4 markah)
- (b) Satu rod nipis seragam AB seperti yang ditunjukkan dalam **Rajah S6(b)** adalah dalam keadaan getaran bebas. Jisim rod adalah 2 kg dan membawa jisim tumpu 5 kg pada B. Rod tersebut disangkut pada A dan berada dalam kedudukan mendatar yang disokong oleh dua pegas secara simetri yang diletakkan pada titik C dan D. Jika kekakuan pegas C dan D ialah 1.5 kN dan 2.0 kN;
- (i) Tentukan momen inersia pada titik A untuk keseluruhan sistem,
  - (ii) Tentukan daya yang dialami oleh kedua-dua musim bunga dari segi  $\theta$  di mana  $\theta$  ialah sudut pesongan,
  - (iii) Dengan menggunakan prinsip momen mengenai titik A, kirakan frekuensi asli sistem.
- (16 markah)

**TERBUKA**

- S7 (a) Ciri-ciri *spur gear* diberikan seperti yang ditunjukkan dalam **Rajah 7(a)**, senaraikan **lima (5)** istilah gear. (5 markah)
- (b) Nisbah kelajuan kereta api gear balikan seperti yang ditunjukkan dalam **Rajah S7(b)**, akan menjadi 12. Garis modul gear A dan B ialah 3.125 mm dan gear C dan D adalah 2.5mm. Kira bilangan gigi gear yang sesuai untuk gear jika gigi gear mempunyai bilangan tidak kurang daripada 24 gigi. (15 markah)

**TERBUKA**

- SOALAN TAMAT-

FINAL EXAMINATION

SEMESTER / SESSION : SEM 2 / 2017/2018  
 COURSES : MECHANICS OF MACHINE

PROGRAMME : DAM  
 COURSES CODE : DAM 31703

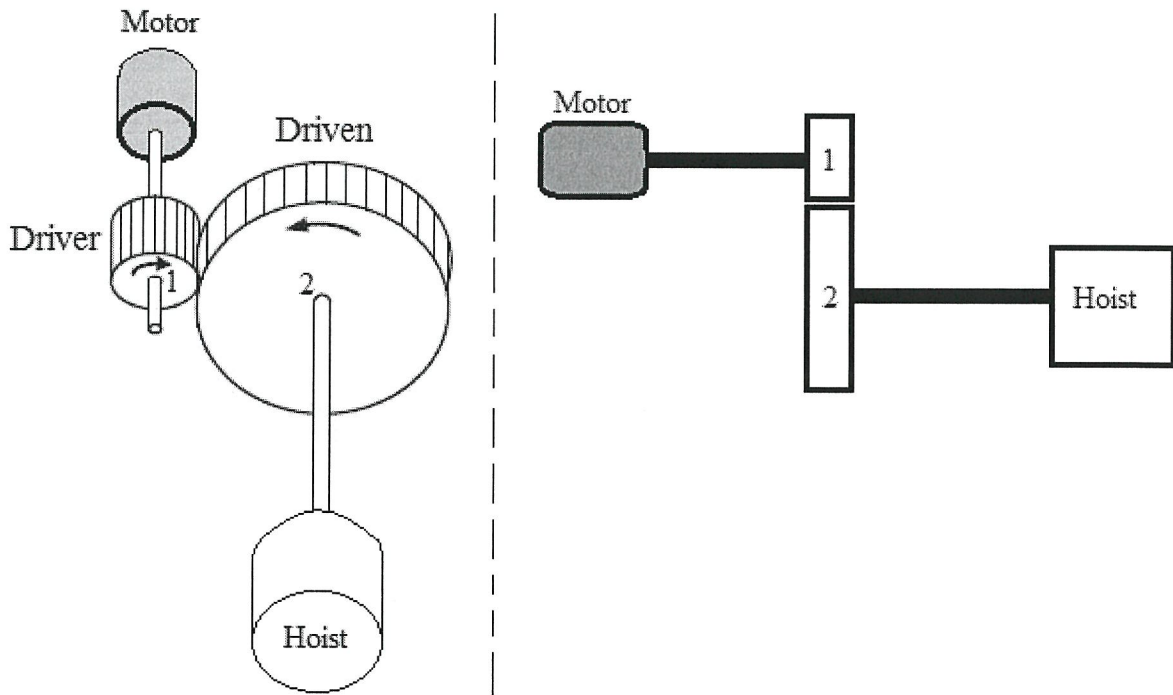


Figure Q1(b) / Rajah S1(b)

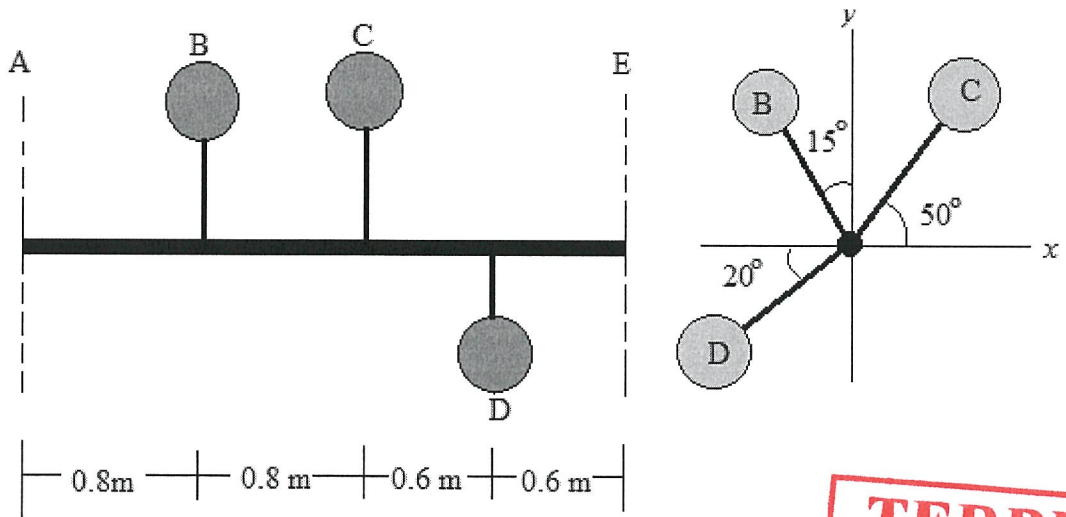


Figure Q3 (b) /Rajah S3(b)

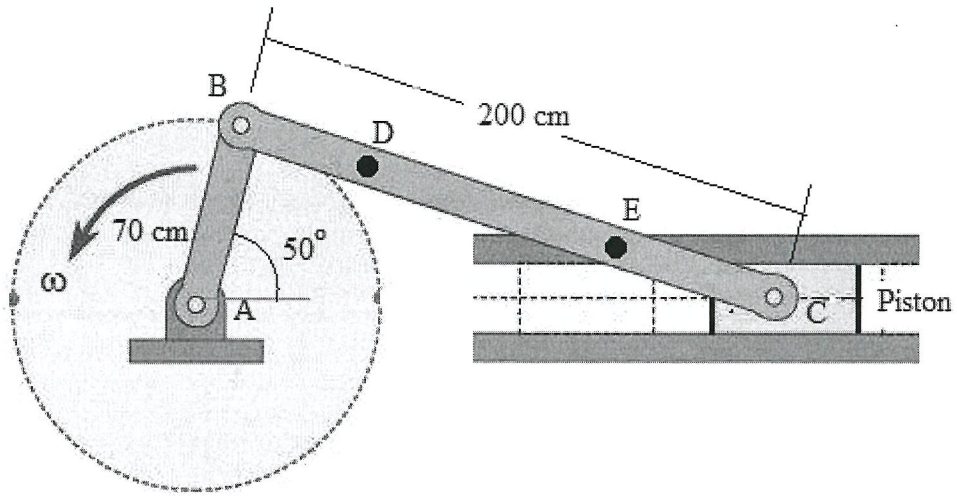
**TERBUKA**



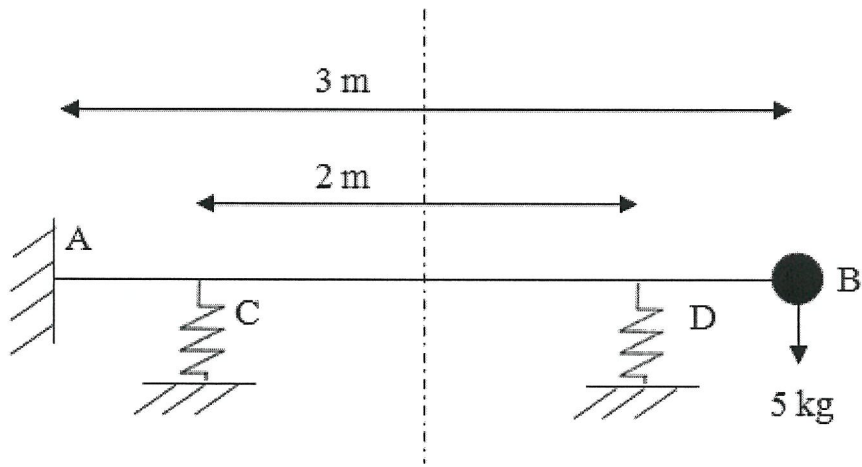
**FINAL EXAMINATION**

SEMESTER / SESSION : SEM 2 / 2017/2018  
 COURSES : MECHANICS OF MACHINE

PROGRAMME : DAM  
 COURSES CODE : DAM 31703



**Figure Q5(b) / Rajah S5(b)**



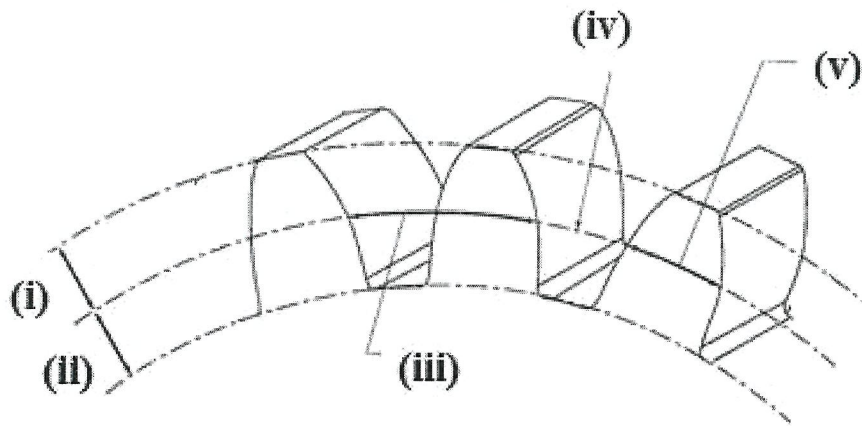
**Figure Q6 (b) / Rajah S6(b)**

**TERBUKA**

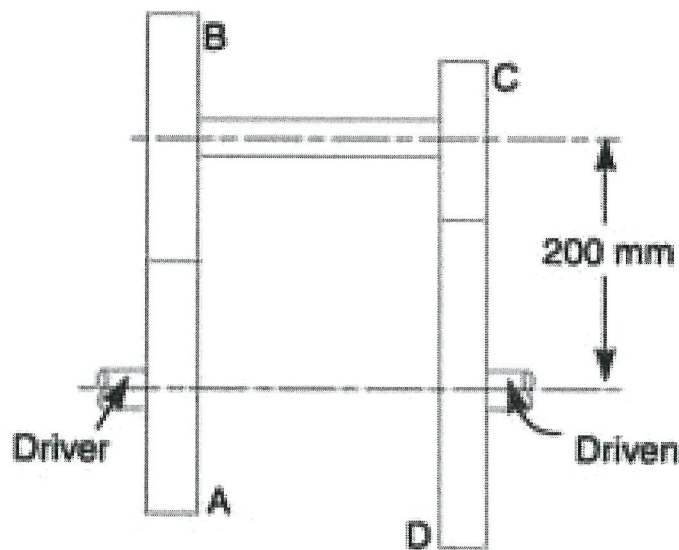
**FINAL EXAMINATION**

SEMESTER / SESSION : SEM 2 / 2017/2018  
COURSES : MECHANICS OF MACHINE

PROGRAMME : DAM  
COURSES CODE : DAM 31703



**Figure Q7 (a) / Rajah S7(a)**



**TERBUKA**

**Figure Q7 (b) / Rajah S7(b)**

## FINAL EXAMINATION

SEMESTER / SESSION : SEM 2 / 2017/2018  
 COURSES : MECHANICS OF MACHINE

PROGRAMME : DAM  
 COURSES CODE : DAM 31703

## 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,  $I_{equiv} = \left( I_A + \frac{I_B}{n^2 \eta_G} \right)$
3. Belt tension ratio for flat belt,  $\frac{T_1}{T_2} = e^{\mu \theta}$
4. Belt tension ratio for V-Belt,  $\frac{T_1}{T_2} = e^{\left( \frac{\mu \theta}{\sin \beta} \right)} = e^{(\mu \theta)(\operatorname{cosec} \beta)}$
5. V-Belt type force balance,  $R_N = \frac{R}{2 \sin \beta}$
6. Power for Belt Drives,  $P = (T_1 - T_2)v$
7. Centrifugal force term,  $T_c = \rho A v^2 = m v^2$
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. Force to moving up or lowering down,  $P = W \tan(\phi \pm \alpha)$
11. Efficiency for Square Threaded Screw jack,  $\eta = \frac{p}{\pi D \tan(\phi + \alpha)}$
12. Radial component of acceleration,  $a_{BA}^n = \omega^2 (BA) = \frac{(V_{BA})^2}{BA}$
13. Tangential component of acceleration,  $a_{BA}^t = \alpha (BA)$
14. Newton's Second Law of Motion,  $\sum M_O = I_O \alpha$
15. Principle of conversion of energy,  $\frac{d}{dt} [T.K + T.U]$

**TERBUKA**