

SULIT

POLITEKNIK
Jabatan Pengajian Politeknik

BAHAGIAN PEPERIKSAAN DAN PENILAIAN
JABATAN PENGAJIAN POLITEKNIK
KEMENTERIAN PENDIDIKAN MALAYSIA

JABATAN KEJURUTERAAN MEKANIKAL

PEPERIKSAAN AKHIR

SESI JUN 2013

JJ311: MECHANICS OF MACHINES

TARIKH : 29 OKTOBER 2013
TEMPOH : 2 JAM (11.15 AM - 1.15 PM)

Kertas ini mengandungi **SEBELAS (11)** halaman bercetak.
Bahagian ini mengandungi **ENAM (6)** soalan esei. Jawab **EMPAT (4)** soalan sahaja.

Dokumen sokongan yang disertakan : Formula

JANGAN BUKA KERTAS SOALAN INI SEHINGGA DIARAHKAN

(CLO yang tertera hanya sebagai rujukan)

SULIT

SULIT

JJ311: MECHANICS OF MACHINES

INSTRUCTION:

This paper consists of **SIX (6)** structured questions. Answer any **FOUR (4)** questions.

ARAHAN :

Kertas ini mengandungi ENAM (6) soalan struktur. Jawab mana-mana EMPAT (4) soalan.

QUESTION 1

SOALAN 1

- CLO1
C1
- (a) List **THREE (3)** principle of hoisting system according to direction of force acting on the hoisting machine.
Senaraikan TIGA (3) prinsip sistem mesin angkat merujuk kepada arah daya yang bertindak ke atas mesin angkat.
- [6 marks]
[6 markah]
- CLO1
C3
- (b) A hoisting system with a drum diameter of 0.65 m has a moment of inertia of 75 kgm². A hoist was used to raise 1.2 tonnes lift with acceleration 1.2 m/s². Calculate the:
Sebuah gelendong mesin angkat berdiameter 0.65 m mempunyai momen inersia 75 kgm². Mesin angkat tersebut digunakan untuk menaikkan satu lif berjisim 1.2 tan dengan pecutan 1.2 m/s². Kirakan :
- i) drum driven torque
Tork pemacu gelendong
- [8 marks]
[8 markah]
- ii) power output after the lift accelerated for 5 seconds from rest
kuasa yang dikeluarkan selepas lif itu dipecutkan selama 5 saat dari pegun
- [3 marks]
[3 markah]

- iii) power required, if the lift is moving upward with a uniform velocity reached in (ii.), after it accelerates for 5 seconds from rest.
kuasa yang diperlukan, jika lif itu bergerak ke atas dengan halaju seragam tercapai dalam (ii), iaitu selepas ia memecut selama 5 saat dari pegun

[8 marks]

[8 markah]

QUESTION 2**SOALAN 2**

- (a) Give the definition for the following terms according to the simple harmonic motion :
Nyatakan definisi bagi setiap istilah-istilah merujuk kepada gerakan ayunan mudah seperti di bawah:

- i. periodic time
masa berkala

[2 marks]

[2 markah]

- ii. frequency oscilation
frekuensi ayunan

[2 marks]

[2 markah]

- iii. amplitude
amplitude

[2 marks]

[2 markah]

CLO1
C1

- (b) It is known that a load with a mass of 200 g will stretch a spring 10 cm. The spring is then stretched an additional 5.0 cm and released. Calculate :
Satu beban dengan jisim 200 g telah diketahui akan memanjangkan spring dengan jarak 10 cm. Spring tersebut kemudiannya ditarik dengan pertambahan jarak 5.0 cm dan dilepaskan. Kirakan :

- i. the spring stiffness, k
kekakuan spring tersebut, k

[2 marks]

[2 markah]

- ii. the periodic time and frequency
masa berkala dan frekuensi

[3 marks]

[3 markah]

- iii. the maximum acceleration
pecutan maksimum

[2 marks]

[2 markah]

- iv. the maximum velocity through equilibrium positions
halaju maksimum yang dicapai

[2 marks]

[2 markah]

CLO1
C3

- (c) i. A simple pendulum with a cord length of 480 mm has the same periodic time with a spring that have 7.9 kg of mass. Determine the spring stiffness (constant spring) and the periodic time.

Satu bandul mudah dengan panjang kord 480 mm dan ianya mempunyai masa berkala yang sama dengan masa berkala spring yang diletakkan jisim 7.9 kg.

Tentukan nilai kekakuan spring (pemalar spring) dan masa berkala.

[5 marks]

[5 markah]

- ii. A body oscillated with simple harmonic motion with an amplitude of 730 mm. If the frequency of oscillation is 0.5 Hz, find the maximum linear velocity and acceleration.

Satu jasad berayun dengan gerakan harmonik mudah dengan amplitud 730 mm. Jika frekuensi bagi ayunan tersebut ialah 0.5 Hz, dapatkan halaju maksimum dan pecutan maksimum yang di alami oleh jasad tersebut.

[5 marks]

[5 markah]

QUESTION 3

SOALAN 3

A piston, connecting rod and crank mechanism is shown in Figure Q3 below. The crank OB with a radius of 60 mm rotates clockwise at a constant velocity of 50 rad/s.

Mekanisma bagi sebuah ombok, sebatang rod penyambung dan sebuah engkol ditunjukkan seperti Rajah Q3 di bawah. Engkol OB yang berjari 60 mm memutar mengikut jam pada halaju seragam 50 rad/s.

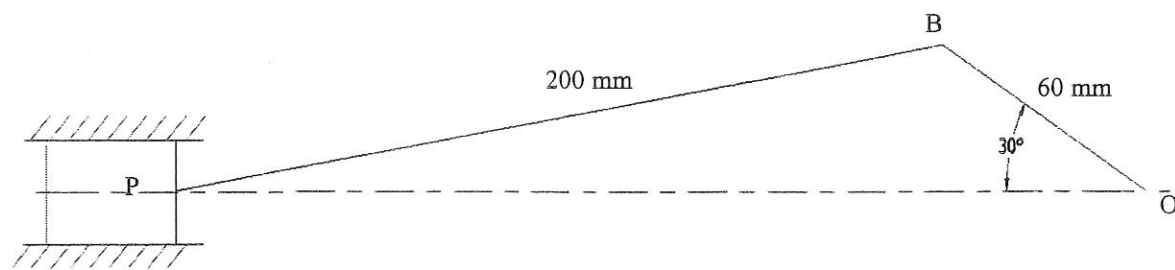


Figure Q3 /Rajah Q3

CLO1
C1

- i) Draw a space diagram with a scale of 1 cm : 20 mm
Lukis gambarajah ruang dengan skala 1 cm : 20 mm

[5 marks]

[5 markah]

CLO1
C1

- ii) Draw a velocity diagram with a scale of 1 cm : 0.5 m/s
Lukis gambarajah halaju dengan skala 1 cm : 0.5 m/s

[6 marks]

[6 markah]

CLO1
C1

- iii) Draw an acceleration diagram with a scale of 1 cm : 15 m/s²
Lukis gambarajah halaju dengan skala 1 cm : 15 m/s²

[10 marks]

[10 markah]

CLO1
C2

- iv) Determine the velocity and the acceleration of the piston.
Tentukan halaju dan pecutan ombok.

[4 marks]

[4 markah]

QUESTION 4

SOALAN 4

CLO2
C2

A box with a mass of 150 kg is placed on an inclined plane at 25° from the horizontal surface. The box is pulled along the slope by a force, P = 1000 N acting 15° from the inclined plane. If the box's acceleration is 2 m/s², determine:

Sebuah kotak berjirim 150 kg diletakkan di atas satu satah condong yang bersudut 25° dari permukaan ufuk. Kotak itu ditarik sepanjang satah condong oleh satu daya, P = 1000 N yang bertindak 15° dari satah condong. Jika kotak itu bergerak dengan pecutan 2 m/s², tentukan:

- i) The normal reaction force.
Daya tindak balas

[6 marks]

[6 markah]

- ii) The friction force.
Daya geseran.

[3 marks]

[3 markah]

- iii) The coefficient of friction between box and slope surface.
Pekali geseran antara kotak dan permukaan condong.

[2 marks]

[2 markah]

- iv) The minimum force to raise the box.

Daya minimum untuk menaikkan kotak tersebut

[6 marks]

[6 markah]

- v) The horizontal force to raise the box to the inclined plane.

Daya ufuk untuk menaikkan kotak itu ke atas satah condong.

[8 marks]

[8 markah]

QUESTION 5

SOALAN 5

CLO2
C1

- (a) State **TWO (2)** examples for industrial application related to balancing study.

Nyatakan DUA (2) contoh aplikasi dalam industri yang banyak menitikberatkan tentang keseimbangan.

[6 marks]

[6 markah]

CLO2
C3

- (b) A shaft carries three masses A, B and C of magnitude 200kg, 300kg and 400kg respectively and revolving at radius 80mm, 70mm and 60mm. The distance from A for B and C is 300mm and 400mm respectively. The angles between the cranks measured anticlockwise for A to B is 45° and B to C is 70° . The balancing masses are to be placed in planes X and Y at the end of shaft respectively. The distance between the planes X and A is 100mm and between C and Y is 200mm. If the balancing masses revolve at a radius of 100mm, find:

Satu aci dipasang dengan tiga beban A, B dan C yang berjisim 200kg, 300kg dan 400kg. Jejari setiap beban ialah 80mm, 70mm dan 60mm. Jarak satah beban B dan C merujuk pada satah A ialah 300mm dan 400mm. Sudut antara A dan B ialah 45° manakala B dan C ialah 70° mengikut arah lawan pusingan jam. Dua jisim imbang diletakkan pada satah X dan Y pada setiap hujung aci. Jarak antara satah X dan A ialah 100mm manakala antara C dan Y ialah 200mm. Sekiranya kedua-dua jisim imbang berjejari 100mm:

- i) Construct balancing table

Bina jadual keseimbangan.

[2 marks]

[2 markah]

- ii) Balancing mass and angular position of Y

Jisim imbang dan sudut jasad Y

[8 marks]

[8 markah]

- iii) Balancing mass and angular position of X

Jisim imbang dan sudut jasad X

[9 marks]

[9 markah]

Use:

Gunakan:

mrl polygon scale 1cm:1kgm²

Skala poligon mrl 1cm: 1kgm²

mr polygon scale 1cm:2kgm

Skala poligon mr 1cm: 2kgm

QUESTION 6

SOALAN 6

CLO2
C1

- (a) State two use of belt drives system.

Nyatakan dua kegunaan sistem tali sawat

[6 marks]

[6 markah]

- (b) An open belt drive connects two pulleys 1.2m and 0.5m diameter, on parallel distance 4 meters apart. The mass of the belt is 0.9 kg per meter length and the maximum tension is not to exceed 2000N. The coefficient of friction is 0.3. The small pulley, which is the driver, runs at 450rpm.

Satu tali sawat sambungan terbuka menyambungkan dua takal berdiameter 1.2m dan 0.5m pada kedudukan selari berjarak 4m antara pusat takal. Jisim per panjang tali sawat itu ialah 0.9 kg/m dan tegangan maksimum tidak melebihi 2000N. Nilai pekali geseran adalah 0.3. Takal yang berdiameter kecil adalah pemacu dan berputar pada 450rpm.

CLO2
C3

- i) Draw and label an open belt drive
Lukis dan labelkan tali sawat sambungan terbuka
- [3 marks]
[3 markah]
- ii) Calculate the power transmitted
Kirakan kuasa yang dihantar
- [14 marks]
[14 markah]
- iii) Calculate the torque on each of the two pulleys.
Kirakan daya kilas setiap takal.
- [2 marks]
[2 markah]

QUESTION END
SOALAN TAMAT



POLITEKNIK KEMENTERIAN PENGAJIAN TINGGI MALAYSIA
DEPARTMENT OF MECHANICAL ENGINEERING

JJ311 - MECHANICS OF MACHINES

HOIST

$$v = r \omega$$

$$a = r \alpha$$

$$I = mk^2$$

$$\text{Power} = T\omega$$

SIMPLE HARMONIC MOTION

$$v = \omega \sqrt{A^2 - x^2}$$

$$a = x\omega^2$$

$$\Omega = \omega \sqrt{\phi^2 - \theta^2}$$

$$\alpha = \omega^2 \theta$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega}$$

$$f = \frac{1}{T}$$

VELOCITY AND ACCELERATION DIAGRAM

$$v = \omega r$$

$$a_r = \omega^2 r$$

$$a_t = \alpha r$$

FRICITION

$$\mu = \frac{F}{N}$$

$$\tan \phi = \mu$$

$$P_{\text{upward}} = W \tan (\alpha + \phi)$$

$$P_{\text{downward}} = W \tan (\alpha - \phi)$$

$$P_{\text{downward}} = W \tan (\phi - \alpha)$$

$$P_{\text{minimum}} = mg \sin (\alpha + \phi)$$

Satu tali sawat sambungan terbuka menyambungkan dua takal berdiameter 1.2m dan 0.5m pada kedudukan selari berjarak 4m antara pusat takal. Jisim per panjang tali sawat itu ialah 0.9 kg/m dan tegangan maksimum tidak melebihi 2000N. Nilai pekali geseran adalah 0.3. Takal yang berdiameter kecil adalah pemacu dan berputar pada 450rpm.

CLO2
C3

- i) Draw and label an open belt drive
Lukis dan labelkan tali sawat sambungan terbuka
- [3 marks]
[3 markah]
- ii) Calculate the power transmitted
Kirakan kuasa yang dihantar
- [14 marks]
[14 markah]
- iii) Calculate the torque on each of the two pulleys.
Kirakan daya kilas setiap takal.
- [2 marks]
[2 markah]

QUESTION END
SOALAN TAMAT



POLITEKNIK KEMENTERIAN PENGAJIAN TINGGI MALAYSIA
DEPARTMENT OF MECHANICAL ENGINEERING

JJ311 - MECHANICS OF MACHINES

HOIST

$$v = r \omega$$

$$a = r \alpha$$

$$I = mk^2$$

$$\text{Power} = T\omega$$

SIMPLE HARMONIC MOTION

$$v = \omega \sqrt{A^2 - x^2}$$

$$a = x\omega^2$$

$$\Omega = \omega \sqrt{\phi^2 - \theta^2}$$

$$\alpha = \omega^2 \theta$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega}$$

$$f = \frac{1}{T}$$

VELOCITY AND ACCELERATION DIAGRAM

$$v = \omega r$$

$$a_r = \omega^2 r$$

$$a_t = \alpha r$$

FRICTION

$$\mu = \frac{F}{N}$$

$$\tan \phi = \mu$$

$$P_{\text{upward}} = W \tan (\alpha + \phi)$$

$$P_{\text{downward}} = W \tan (\alpha - \phi)$$

$$P_{\text{downward}} = W \tan (\phi - \alpha)$$

$$P_{\text{minimum}} = mg \sin (\alpha + \phi)$$

$$\eta_{forward} = \tan \alpha / \tan (\alpha + \phi)$$

$$\eta_{reverse} = \tan (\alpha - \phi) / \tan \alpha$$

$$\eta_{reverse} = \tan (\phi - \alpha) / \tan \alpha$$

$$\eta_{maximum} = (1 - \sin \phi) / (1 + \sin \phi)$$

BALANCING

$$\text{Centrifugal Force} = (mr)\omega^2$$

$$\text{Couple} = (mrl)\omega^2$$

DRIVE BELT

$$T_o = \frac{T_1 + T_2}{2}$$

$$\text{Torque} = (T_1 - T_2)r$$

$$T_c = mv^2$$

$$T_c = \frac{1}{3} T_1$$

$$\text{Power} = (T_1 - T_2)V$$

Flat belt

$$\frac{T_1}{T_2} = e^{\mu\theta}$$

$$\frac{T_1 - T_c}{T_2 - T_c} = e^{\mu\theta}$$

Vee belt

$$\frac{T_1}{T_2} = e^{\mu\theta/\sin\beta}$$

$$\frac{T_1 - T_c}{T_2 - T_c} = e^{\mu\theta/\sin\beta}$$