



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI
JABATAN PENDIDIKAN POLITEKNIK DAN KOLEJ KOMUNITI**

**BAHAGIAN PEPERIKSAAN DAN PENILAIAN
JABATAN PENDIDIKAN POLITEKNIK DAN KOLEJ KOMUNITI
KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI**

JABATAN KEJURUTERAAN MEKANIKAL

PEPERIKSAAN AKHIR

SESI II : 2025/2026

DJJ40163: MECHANICS OF MACHINES

TARIKH : 10 MEI 2026

MASA : 08.30 PAGI – 10.30 PAGI (2 JAM)

Kertas ini mengandungi **SEPULUH (10)** halaman bercetak.

Struktur (4 soalan)

Dokumen sokongan yang disertakan : Formula

JANGAN BUKA KERTAS SOALAN INI SEHINGGA DIARAHKAN

(CLO yang tertera hanya sebagai rujukan)

INSTRUCTION:

This section consists of **FOUR (4)** structured questions. Answer **ALL** questions.

ARAHAN:

*Bahagian ini mengandungi **EMPAT (4)** soalan struktur. Jawab **SEMUA** soalan.*

QUESTION 1**SOALAN 1**

- CLO2 (a) A drum of lifting machine weight is M_d kg, diameter D and the radius of gyration k m. Mass of M is suspended at one of the ropes and move upward with an acceleration A m/s². Visualize a free body diagram for the given system. Also fill force and torque equation based on the provided hoisting condition.
Sebuah gelendong dengan M_d kg, mempunyai diameter D dan jejari kitar k m. Jisim M digantung pada satu hujung tali dan diangkat ke atas dengan pecutan A m/s². Gambarkan gambarajah badan bebas bagi sistem tersebut. Isikan persamaan daya dan daya kilas berdasarkan pernyataan yang diberi.

[6 marks]
[6 markah]
- CLO2 (b) A hoisting system with a drum diameter of 0.7 m has a moment inertia of 75 kgm². A hoist was used to raise 1.2 tonnes load lift with an acceleration of 1.4 m/s². Calculate:
Sebuah gelendong mesin angkat berdiameter 0.7 m mempunyai momen inersia 75 kgm². Mesin angkat tersebut digunakan untuk menaikkan satu lif berjisim 1.2 tan dengan pecutan 1.4 m/s². Kirakan:
- i. The tension of the rope
Tegangan tali

[4 marks]
[4 markah]

- ii. The drum driven torque

Daya kilas gelendong

[5 marks]

[5 markah]

- iii. The power output after the lift is accelerated for 5 seconds from rest.

Kuasa yang dikeluarkan selepas lif itu dipecutkan selama 5 saat dari pegun.

[4 marks]

[4 markah]

CLO2

- (c) A hoist drum has a mass of 365 kg and a radius of gyration of 610 mm. The drum diameter is 750 mm. A mass of 1 tonne hangs from a light cable wrapped around the drum and is allowed to fall freely. If the friction torque at the bearings is 2.8 kNm. Determine the velocity of the load after falling for 2 seconds from rest.

Sebuah mesin angkat mempunyai jisim 365 kg dan jejari kisar 610 mm. Diameter gelendong ialah 750 mm. Jisim 1 tan tergantung pada kabel ringan yang dililit gelendong dan dibiarkan jatuh dengan bebas. Jika tork geseran pada galas ialah 2.8 kNm. Tentukan halaju beban selepas jatuh selama 2 saat dari pegun.

[6 marks]

[6 markah]

QUESTION 2**SOALAN 2**

CLO2

- (a) Define the following terms and state the related formula according to the Simple Harmonic Motion:

Berikan definisi istilah berikut dan nyatakan formula berdasarkan kepada Gerakan Harmonik Mudah:

- i. Periodic time

Masa berkala

[2 marks]

[2 markah]

- ii. Frequency

Frekuensi

[2 marks]

[2 markah]

- iii. Amplitude

Amplitud

[2 marks]

[2 markah]

CLO2

- (b) A simple pendulum completes 50 oscillations in 120 s with an amplitude of 10° . Express:

Satu bandul ringkas melengkapkan 50 ayunan dalam 120 saat dengan amplitud 10° . Nyatakan:

- i. The periodic time and length of the pendulum

Masa berkala dan panjang bandul

[4 marks]

[4 markah]

CLO2

- ii. The maximum linear velocity and the maximum linear acceleration

Halaju linear maksimum dan pecutan linear maksimum

[6 marks]

[6 markah]

- (c) A mass of 55 kg is vertically suspended from 3 parallel springs with the same coefficient of spring stiffness. The static deflection caused by the mass is 45 mm. The mass is then pulled downward by 60 mm and released. Calculate:

Sebuah beban berjisim 55 kg digantungkan secara menegak menggunakan 3 pegas berkedudukan selari yang mempunyai pembolehubah yang sama. Pesongan statik yang disebabkan oleh beban adalah 45 mm. Beban tersebut kemudiannya ditarik ke bawah sebanyak 60 mm dan dilepaskan. Kirakan:

- i. The spring stiffness for each spring.

Kekakuan spring bagi setiap satu.

[3 marks]

[3 markah]

- ii. The initial acceleration of the mass.

Pecutan awal jisim.

[3 marks]

[3 markah]

- iii. The velocity when the mass is 20 mm from its original position.

Halaju pada ketika jisim berada 20 mm dari kedudukan asalnya..

[3 marks]

[3 markah]

QUESTION 3**SOALAN 3**

CLO1

- (a) Figure 3(a) shows the rotating shaft has three masses; $A = 15 \text{ kg}$, $B = 6 \text{ kg}$ and $C = 3 \text{ kg}$. Each mass has a radius of 200 mm . Angle $AOB = \text{angle } BOC = 120^\circ$. The position of each planes along the shaft as shown in Figure 3(b). Two masses with the same radius as the others masses are placed at X and Y so that the masses are in complete dynamic balance. Detail the parameters involved in the MRL table.

Rajah 3(a) menunjukkan satu aci berputar yang mempunyai tiga jisim; $A = 15 \text{ kg}$, $B = 6 \text{ kg}$ dan $C = 3 \text{ kg}$. Setiap jisim mempunyai jejari 200 mm . Sudut $AOB = \text{sudut } BOC = 120^\circ$. Kedudukan setiap satah sepanjang aci adalah seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 3(b). Dua jisim dengan jejari yang sama seperti jisim-jisim yang lain diletakkan di X dan Y supaya kesemua jisim berada dalam keseimbangan dinamik. Perincikan semua parameters yang digunakan dalam jadual MRL.

[4 marks]

[4 markah]



Figure 3(a) / Rajah 3(a)

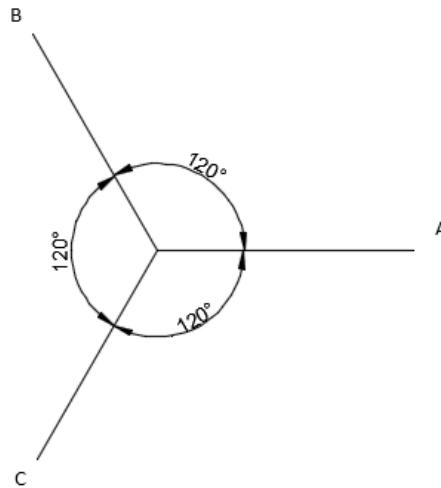


Figure 3(b) / Rajah 3(b)

CLO1

(b) Based on question (a)
Berdasarkan soalan (a)

- i. Referring to MRL table, draw a MRL polygon using the scale of 1 cm : 0.1 kgm².

Merujuk kepada Jadual MRL, lukis poligon MRL dengan menggunakan skala 1 cm : 0.1 kgm².

[6 marks]

[6 markah]

- ii. Referring to MR table, draw MR polygon using the scale 1 cm : 0.2 kgm.
Merujuk Jadual MR, lukis poligon MR dengan menggunakan skala 1 cm : 0.2 kgm.

[5 marks]

[5 markah]

CLO1

- (c) The mechanism of a piston, connecting rod and crank is shown in Figure 3(c). The crank OA with a radius 100 mm rotates counter clockwise at a constant velocity 500 rad/s.

Mekanisma bagi sebuah omboh, sebatang rod penyambung dan engkol seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 3(c). Engkol OA yang berjejari 100 mm berputar mengikut arah lawan jam pada halaju seragam 500 rad/s. V_{OA} .

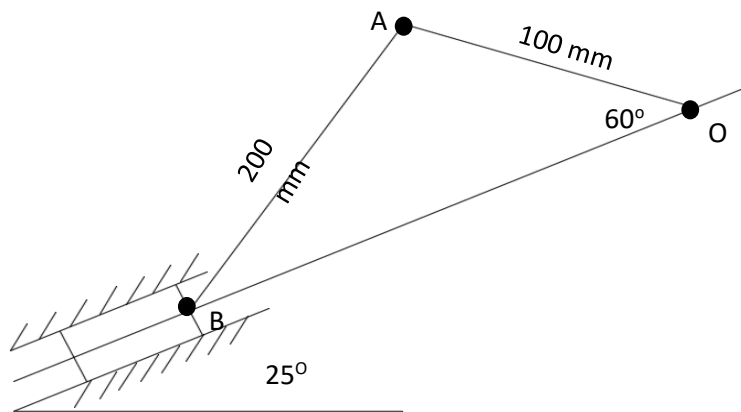


Figure 3(c)/Rajah 3(c)

- i. Draw a space diagram using a scale of 1 cm = 20 mm and calculate V_{OA} .
Lukiskan gambarajah ruang dengan menggunakan skala 1 cm = 20 mm

dan kirakan

[4 marks]

[4 markah]

- ii. Construct a velocity diagram using a scale of 1 cm: 10 m/s.

Bina satu gambarajah halaju dengan menggunakan skala 1cm: 10 m/s

[4 marks]

[4 markah]

- iii. Calculate the angular velocity of AB

Dapatkan halaju sudut untuk penyambung AB

[2 marks]

[2 markah]

QUESTION 4**SOALAN 4**

CLO2

- (a) Compare the differences between an open system and closed system based on the given characteristic.

Bezakan di antara sistem terbuka dan sistem tertutup berdasarkan ciri-ciri yang diberikan.

	Open System/ <i>Sistem Terbuka</i>	Close System/ <i>Sistem Tertutup</i>
Diagram <i>/Gambarajah</i>		
Lap angle <i>/Sudut sentuh</i>		
Length of belt/ <i>Panjang tali sawat</i>		

[6 marks]

[6 markah]

CLO2

- (b) The diameter of the drive pulley is 550 cm which runs parallel at a distance of 10 meter from the driven pulley of 250 cm diameter. The system is an open belt system. Calculate:

Diameter takal pemacu adalah 550 cm yang berputar secara selari pada jarak 10 meter dari takal dipacu yang berdiameter 250 cm. Sistem ini adalah pacuan talisawat terbuka. Kirakan :

- i. The contact angle for each pulleys.
Sudut sentuh bagi kedua-dua takal.

[6 marks]

[6 markah]

CLO2

- ii. The necessary length of the belt drive.

Panjang talisawat untuk sistem pacuan.

[4 marks]

[4 markah]

- (c) An open belt drive connects two pulleys with diameters of 2.0 m and 0.8 m diameter, aligned with a distance of 4 m apart. The mass of the belt is 0.8 kg/m and the maximum tension does not exceed 2400 N. The coefficient of friction is 0.23. The smaller diameter pulley, which is the driver runs at 350 rpm. Determine:

Satu tali sawat sambungan terbuka menyambungkan dua takal berdiameter 2.0 m dan 0.8 m pada kedudukan selari dengan jarak 4 m antara pusat takal. Jisim tali sawat 0.8 kg/m dan tegangan maksimum tidak melebihi 2400 N. Nilai pekali geseran adalah 0.23. Takal yang berdiameter kecil adalah pemacu, berputar pada kelajuan 350 rpm. Tentukan:

- i. The centrifugal tension

Tegangan daya empar

[2 marks]

[2 markah]

- ii. The power transmitted

Kuasa yang dihantar

[3 marks]

[3 markah]

- iii. The maximum power transmitted

Kuasa maksima yang dihantar

[4 marks]

[4markah]

SOALAN TAMAT

FORMULA

DJJ40163: MECHANICS OF MACHINES

HOIST

$$v = r\omega$$

$$a = r\alpha$$

$$I = mk^2$$

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

VELOCITY AND ACCELERATION DIAGRAM

$$v = \omega r$$

$$a_r = \omega^2 r$$

$$a_t = \alpha r$$

SIMPLE HARMONIC MOTION

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

$$a = x\omega^2$$

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

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

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

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

$$a_{maks} = A\omega^2$$

$$v_{maks} = A\omega$$

Mass on spring	Pendulum
$T = 2\pi \sqrt{\frac{d}{g}}$	
$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$	$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$

DRIVE BELT

$$T_0 = \frac{T_1 + T_2}{2}$$

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

$$T_c = mv^2$$

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

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

Flat Belt;

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

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

V - Belt

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

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

BALANCING

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

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