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 I : 2026/2027

DJJ40163: MECHANICS OF MACHINES

TARIKH : 23 OKTOBER 2026
MASA : 08.30 PAGI – 10.30 PAGI (2 JAM)

Kertas ini mengandungi **SEMBILAN (9)** halaman bercetak.

Struktur (4 soalan)

Dokumen sokongan yang disertakan : Formula

JANGAN BUKA KERTAS SOALAN INI SEHINGGA DIARAHKAN

(CLO yang tertera hanya sebagai rujukan)

TERBUKA

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) Explain **THREE (3)** principles of a hoist system.

*Terangkan **TIGA (3)** prinsip sistem mesin angkat.*

[6 marks]

[*6 markah*]

CLO2 (b) A steel drum of a lifting machine has a mass of 70 kg, a 1.8 m diameter, and a 0.5 m radius of gyration. A mass of 130 kg is tied to the end of the rope and the other end is tied with a balancing mass of 90 kg. Friction torque on the drum is 1.5 kNm. The mass of 130 kg must be lifted by the acceleration of 4.2 m/s^2.

Sebuah mesin angkat mempunyai jisim 70 kg, 1.8 m diameter dan 0.5 m jejari kisar. Satu jisim 130 kg diikat pada hujung tali dan satu lagi hujung tali diikat dengan jisim imbang 90 kg. Tork geseran pada gelendung ialah 1.5 kNm. Jisim 130 kg perlu diangkat dengan pecutan 4.2 m/s^2.

i. Sketch a free body diagram for this system.

Lakarkan gambarajah badan bebas bagi sistem ini.

[3 marks]

[*3 markah*]

ii. Calculate the torque required to drive the drum.

Kirakan tork yang diperlukan untuk memacu gelendung.

[10 marks]

[*10 markah*]

TERBUKA

CLO2 (c) The mass of a drum of hoisting machine is 1050 kg and a diameter of 4 m. A body of mass 660 kg hanging from a drum is released from rest, and it takes about 2 seconds to fall a distance of 4 m. The friction torque on drums is 2.9 kNm. Determine the radius of gyration of the drum.

Sebuah gelendung mesin angkat berjisim 1050 kg dan berdiameter 4 m. Satu beban berjisim 660 kg digantung daripada gelendung dilepaskan secara bebas dan mengambil masa 2 saat apabila ianya jatuh sejauh 4 m. Tork geseran pada gelendung ialah 2.9 kNm. Tentukan jejari kisar gelendung.

[6 marks]
[*6 markah*]

TERBUKA

QUESTION 2

SOALAN 2

CLO2 (a) Define amplitude, frequency and periodic time with the following terms and the units.

Takrifkan amplitude, frekuensi dan masa berkala dengan istilah berikut dan unit.

[6 marks]

[*6 markah*]

CLO2 (b) The amplitude of a simple pendulum is 7° and its periodic time is 1.5 seconds. Express.

Amplitud bandul ringkas ialah 7° dan masa berkala ialah 1.5 saat. Nyatakan:

i. The maximum linear velocity and maximum angular velocity of the pendulum.

Halaju linear maksimum bandul dan juga halaju sudut maksimum bandul.

[6 marks]

[*6 markah*]

ii. The maximum linear acceleration of pendulum also its maximum angular acceleration of the pendulum.

Pecutan linear maksimum bandul dan juga pecutan sudut maksimum bandul.

TERBUKA

[4 marks]

[*4 markah*]

CLO2

(c) A mass is suspended vertically from one spring and its static deflection is 17.5 mm. If the weight of the mass is 25 kg and the amplitude is 12 mm, calculate:
Jisim digantung secara menegak dari satu pegas dan pesongan statik adalah 17.5 mm. Sekiranya berat jisim adalah 25 kg dan amplitud adalah 12 mm, hitung.

i. The velocity and acceleration when the mass is displaced by 8 mm from rest position.
Halaju dan pecutan apabila dipindahkan 8mm dari kedudukan rehat.

[6 marks]
[*6 markah*]

ii. The total force of the spring.
Jumlah daya pegas tersebut.

TERBUKA

[3 marks]
[*3 markah*]

QUESTION 3

SOALAN 3

CLO1 (a) Explain the concept of static balancing and dynamic balancing.

Terangkan konsep imbangan statik dan imbangan dinamik.

[4 marks]

[*4 markah*]

CLO1 (b) Four masses A, B, C, and D, weighing 100 kg, 150 kg, 120 kg, and 130 kg respectively, are affixed to a shaft and rotated around the same plane. The attached radii of rotation are 22.5 cm, 17.5 cm, 25 cm and 30 cm respectively along with the angles measured from A are 45°, 120° and 255°. Given the radius of rotation is 60 cm.

Empat objek A, B, C dan D dengan jisim 100 kg, 150 kg, 120 kg and 130 kg masing-masing disambungkan pada satu aci dan berputar pada satah yang sama. Jejari pusingan objek-objek tersebut ialah 22.5 cm, 17.5 cm, 25 cm dan 30 cm masing-masing dengan sudut 45°, 120° dan 255° diukur dari A. Diberi jejari pusingan 60 cm.

i. Tabulate the data into a mr table.

Buatkan jadual mr bagi data yang diberi.

[5 marks]

[*5 markah*]

ii. By using the balancing of rotating masses concept, calculate the magnitude and position of the balancing mass.

Dengan menggunakan konsep imbangan jisim yang berputar, kirakan magnitud dan lokasi jisim imbang.

TERBUKA

[6 marks]

[*6 markah*]

CLO1

(c) A slider -crank mechanism is shown in Figure 3(a). Crank AB is 80 mm long and rotates clockwise with a constant velocity of 70 rad/s. Rod BC is 220 mm long.

Satu mekanisme engkol gelongsor ditunjukkan seperti Rajah 3(a). Panjang engkol AB ialah 80 mm dan berputar mengikut arah jam dengan halaju seragam 70 rad/s. Panjang rod BC ialah 220 mm.

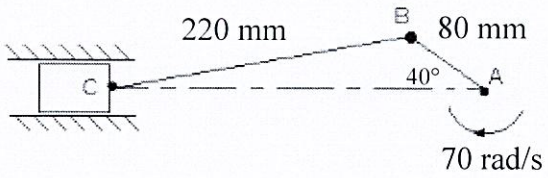

Figure 3 (a) / *Rajah 3(a)*

i. Draw a space diagram and a velocity diagram.
Lakarkan gambarajah ruang dan gambarajah halaju.

[7 marks]
[*7 markah*]

ii. Calculate the velocity of piston C.
Kirakan halaju omboh C.

TERBUKA

[3 marks]
[*3 markah*]

QUESTION 4

SOALAN 4

CLO2 (a) Explain open belt drive and crosses belt drive for belt drive systems.
Terangkan sistem tali sawat terbuka dan system tali sawat tertutup.

[6 marks]
[*6 markah*]

CLO2 (b) An open belt drive connects two pulleys with diameter of 900 mm and 400 mm at a distance of 2.75 m apart. The belt has a coefficient of friction of 0.3. The smaller pulley, which is the driver runs at 450 rpm.
Satu talisawat terbuka disambung dengan dua takal berdiameter 900 mm dan 400 mm dengan jarak 2.75 m antara pusat takal. Pekali geseran talisawat ialah 0.3. Takal kecil memacu pada 450 rpm.

i. Calculate the angle of lap for the larger and smaller pulleys, θ.
Kirakan sudut sentuh bagi takal besar dan takal kecil, θ.

[5 marks]
[*5 markah*]

ii. If the maximum tension of the belt does not exceed 2000 N, calculate the power transmitted in the belt drive system.
Jika tegangan maksima pada talisawat tidak melebihi 2000 N, kirakan kuasa yang dihantar dalam sistem talisawat.

TERBUKA

[5 marks]
[*5 markah*]

CLO2

(c) A crossed belt drive connects two pulleys with the diameter of 420 mm and 280 mm respectively. The distance between two pulleys is 3 m. The larger pulley rotates at 200 rev/min and the maximum tension does not exceed 1.7 kN. Coefficient of friction between belt and pulleys is 0.3.

Satu pacuan tali sawat bersilang menghubungkan dua takal berdiameter 420 mm dan 280 mm masing-masing. Jarak di antara dua takal tersebut ialah 3 m. Takal besar berputar pada 200 pusingan/min dan tegangan maksima tidak melebihi 1.7 kN. Pekali geseran di antara tali sawat dan takal ialah 0.3.

i. Find the angle of contact between the belt and each pulley.

Dapatkan sudut sentuh di antara tali sawat dengan kedua-dua takal.

[3 marks]

[*3 markah*]

ii. Determine the power transmitted by the belt.

Tentukan kuasa yang dipindahkan oleh tali sawat.

[4 marks]

[*4 markah*]

iii. Determine the torque on larger pulley.

Tentukan daya kilas pada takal besar.

TERBUKA

[2 marks]

[*2 markah*]

SOALAN TAMAT

POLITEKNIK MALAYSIA

FORMULA

DJJ40163: MECHANICS OF MACHINES

HOIST

$v = r\omega$

$a = r\alpha$

$I = mk^2$

Power = Tω

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
$T = 2\pi\sqrt{\frac{d}{g}}$ $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$	$T = 2\pi\sqrt{\frac{1}{g}}$

BALANCING

$Centrifugal\ Force = (mr)\omega^2$

$Couple = (mrl)\omega^2$

VELOCITY AND ACCELERATION DIAGRAM

$v = \omega r$

$a_r = \omega^2 r$

$a_t = \alpha r$

DRIVE BELT

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

$Torque = (T_1 - T_2)r$

$T_c = mv^2$

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

$Power = (T_1 - T_2)v$

Flat Belt;

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

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

V – Belt

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

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

TERBUKA