



## **UNIVERSITI TUN HUSSEIN ONN MALAYSIA**

### **PEPERIKSAAN AKHIR SEMESTER II SESI 2009/2010**

NAMA MATA PELAJARAN : DINAMIK  
KOD MATA PELAJARAN : DDA 2063  
KURSUS : 2 DDT/ DDM/ DDX  
TARIKH PEPERIKSAAN : APRIL/MEI 2010  
JANGKA MASA : 3 JAM  
ARAHAN : BAHAGIAN A – JAWAB SEMUA  
SOALAN  
BAHAGIAN B – JAWAB TIGA (3)  
DARI EMPAT (4) SOALAN

KERTAS SOALAN INI MENGANDUNGI SEBELAS (11) MUKA SURAT

**BAHAGIAN A – Pengetahuan Asas dan Pemahaman  
(Jawab semua soalan)**

- S1** Terangkan konsep-konsep berikut dengan penjelasan yang tepat dan padat.
- Huraikan 3 jenis gerakan jasad tegar beserta lakaran bagi setiap satunya.
  - Merujuk **Rajah S1**, terangkan bagaimana untuk menentukan halaju dan pecutan bagi titik A dalam sebuah jasad tegar yang berputar (dengan melukis arah halaju dan pecutan bagi titik A). Titik A terletak pada jarak R dari pusat putaran O. Halaju sudut  $\omega$  dan pecutan sudut  $\alpha$  ditunjukkan seperti dalam **Rajah S1**.

(20 markah)

- S2** **Rajah S2** menunjukkan susunan gear A yang bersentuhan dan memutar gear B. Gear B ini seterusnya menaikkan cangkuk H melalui lilitan tali yang berjari 100 mm dari pusat putaran gear B. Sekiranya gear A bermula dari keadaan rehat pada  $t = 0$  dan pecutan sudut  $\alpha_A = 0.2t \text{ rad/s}^2$  mengikut arah jam, tentukan:
- Pecutan sudut bagi gear B apabila  $t = 10s$
  - Jarak menegak yang dilalui oleh cangkuk H apabila  $t = 10s$
  - Magnitud halaju cangkuk H apabila  $t = 10s$

(20 markah)

**BAHAGIAN B – Analisis dan Aplikasi**  
**(Jawab 3 dari 4 soalan)**

**S3** **Rajah S3** menunjukkan bar AB yang bersambungan dengan bar BC pada sambungan pin di B. Apabila bar AB berputar, titik C akan mengalami halaju secara mendatar. Pada ketika yang ditunjukkan, bar AB berputar pada halaju sudut  $10 \text{ rad/s}$  mengikut arah jam. Tentukan:

- Halaju sudut bagi bar BC.
- Halaju bagi titik C.

(20 markah)

**S4** Sebuah trak sedang bergerak ke kanan pada halaju  $v = 3 \text{ m/s}$  seperti ditunjukkan dalam **Rajah S4**. Pada masa yang sama, sebuah paip sedang berputar pada halaju sudut  $\omega = 8 \text{ rad/s}$  melawan arah jam tanpa kegelinciran di titik B. Dengan menggunakan kaedah *instantaneous centre of zero velocity*:

- Lukiskan gambarajah badan bebas untuk menunjukkan kedudukan *instantaneous centre of zero velocity* (IC) pada ketika itu.
- Tentukan halaju linear bagi pusat jisim paip G,  $v_G$ .

Nota: Arah bagi halaju linear bagi titik G adalah pada paksi mengufuk (arah  $x$ )

(20 markah)

**S5** **Rajah S5** menunjukkan sebuah rod langsing seragam yang berjisim  $8 \text{ kg}$  sedang berputar terhadap pin O pada satah mengufuk. Pada kedudukan mengufuk tersebut, bar itu mempunyai halaju sudut  $\omega = 2 \text{ rad/s}$ .

- Kirakan momen inersia bagi rod langsing tersebut terhadap pusat jisimnya dan momen inersia rod langsing terhadap pusat putaran di O.
- Tentukan komponen tindakbalas paksi mendatar  $x$  dan menegak  $y$  di pin O pada ketika berkenaan.
- Tentukan pecutan sudut rod.

Tips: Bagi soalan (b), binakan persamaan keseimbangan daya pada paksi  $x$  dan  $y$ . Bagi soalan (c), binakan persamaan keseimbangan momen terhadap pusat putaran di O.

(20 markah)

- S6** Sebuah bar berjisim 8 kg dikenakan momen gandingan  $M = 60 \text{ Nm}$  dan daya  $P = 75 \text{ N}$  yang bersudut serenjang terhadap hujung bar (**Rajah S6**). Pada masa yang sama, spring yang tidak meregang mempunyai panjang asal 0.5 m dan kekal berada pada kedudukan menegak kerana disokong oleh roda di B.
- Berbantukan gambarajah badan bebas, tunjukkan daya-daya yang bertindak ke atas bar tersebut.
  - Kirakan kerja yang dilakukan oleh berat  $W$ , momen gandingan  $M$ , daya spring  $F_s$  dan daya kenaan  $P$  sekiranya bar berputar ke bawah dari  $\theta = 0^\circ$  hingga  $\theta = 90^\circ$
  - Tentukan jumlah kerja yang dilakukan oleh kesemua daya-daya yang bertindak pada keadaan di atas.

(20 markah)

**PART A – Basic Comprehension and Understanding**  
(Answer all questions)

**Q1** Explain the following concept in an accurate and concise explanation.

- a) Elaborate three types of rigid body motions and provide an illustration for each type of motion.
- b) By considering **Figure Q1**, explain how to determine velocity and acceleration of point A in a rotating rigid body (draw the direction of velocity and acceleration at point A). Point A is located at a distance R from the center of rotation O. The angular velocity is  $\omega$  and angular acceleration is  $\alpha$  as shown in Figure Q1.

(20 marks)

**Q2** **Figure Q2** shows an arrangement of gear A is in mesh and turns gear B, raising the hook H through a rope with radius 100 mm from the center of gear B. If gear A starts from rest at  $t = 0$  and its clockwise angular acceleration is  $\alpha_A = 0.2t \text{ rad/s}^2$ , determine:

- a) Angular velocity of gear B at  $t = 10s$
- b) vertical distance has the hook H risen at  $t = 10s$
- c) magnitude of velocity of the hook H at  $t = 10s$

(20 marks)

**PART B – Analysis and Application**  
(Answer 3 questions only, out of 4)

- Q3** **Figure Q3** shows a bar AB connected to bar BC at pin joint B. When the bar AB rotates, the point C is subjected to horizontal velocity. At the instant shown, bar AB rotates with a clockwise angular velocity of 10 rad/s. Determine:
- Angular velocity of bar BC
  - Velocity of point C
- (20 marks)

- Q4** As shown in **Figure Q4**, a truck is traveling to the right at velocity  $v = 3$  m/s. At the same time, a pipe with radius  $r = 2.5$  m is rolling counterclockwise at  $\omega = 8$  rad/s without slipping at B. Using the method of instantaneous centre of zero velocity:
- Construct the free body diagram to show the location of the instantaneous center of zero velocity (IC) for that instant.
  - Determine the linear velocity of the pipe's center G,  $v_G$ .

Note: the direction of linear velocity of point G is in vertical direction. ( $x$  axis)

(20 marks)

- Q5** The uniform slender rod in **Figure Q5** has a mass of 8 kg is swinging in a horizontal plane about the pin O. At the horizontal position shown it has an angular velocity of  $\omega = 2$  rad/s.
- Find the moment inertia of the slender rod in its center of mass and the moment of inertia about the center of rotation at O.
  - Determine the horizontal ( $x$ ) and vertical ( $y$ ) component of reaction at pin O at that instant.
  - Determine the rod's angular acceleration.

Hint: To answer (b) construct the force equilibrium equation of horizontal and vertical axis. To answer (c) construct the moment equilibrium equation at the center of rotation O.

(20 marks)

**Q6** The bar shown in **Figure Q6** has a mass of 8 kg is subjected to a couple moment of  $M = 60$  Nm and a force of  $P = 75$  N, which is always perpendicular to the end of the bar. Also, the spring has an unstretched length of 0.5 m and remains in the vertical position due to the roller guide at B.

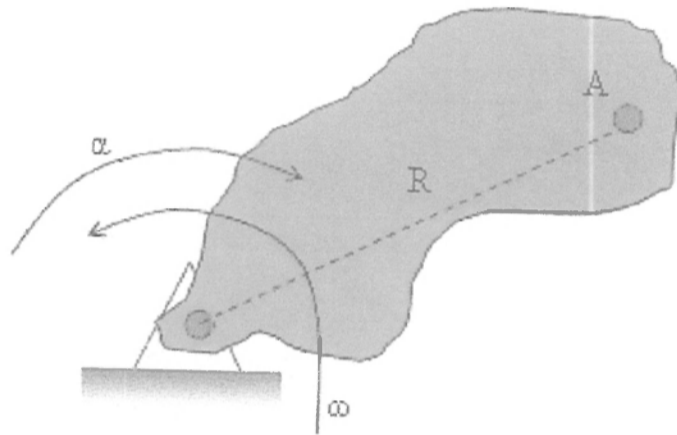
- a) Show all the forces acting on the bar through a free body diagram
- b) Calculate the work done by weight  $W$ , couple moment  $M$ , spring force  $F_s$  and force  $P$  when the bar has rotated downward from  $\theta = 0^\circ$  to  $\theta = 90^\circ$
- c) Determine the total work done by all the forces at the condition above.

(20 marks)

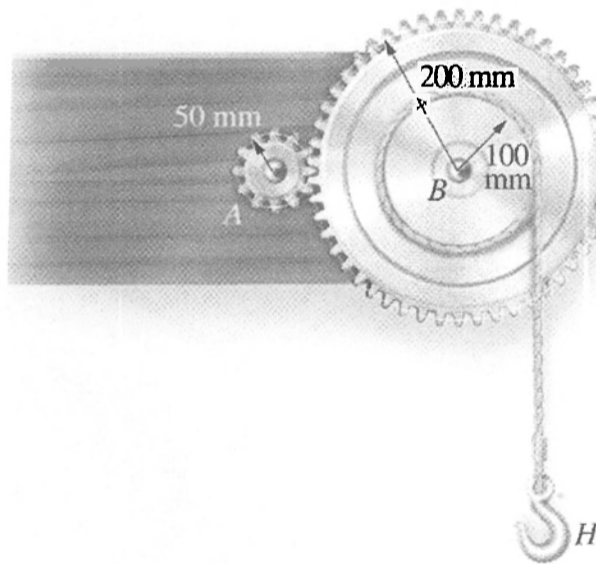
**PEPERIKSAAN AKHIR**

SEMESTER / SESI : SEM II / 2009/2010  
MATA PELAJARAN : DINAMIK

KURSUS : 2 DDT/ DDM/ DDX  
KOD MATA PELAJARAN : DDA 2063



**RAJAH S1/ FIGURE O1**



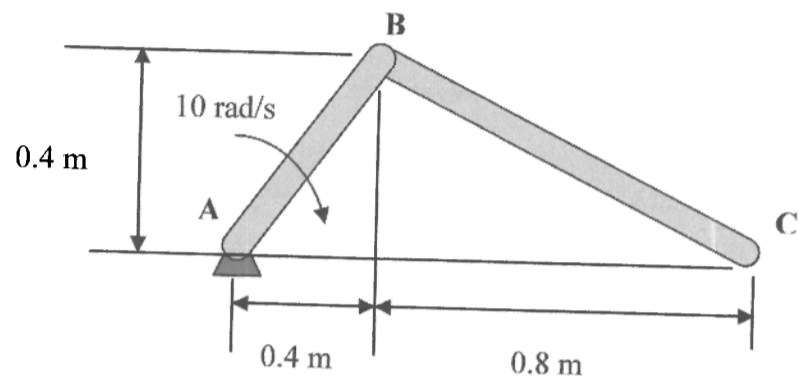
**RAJAH S2/ FIGURE O2**



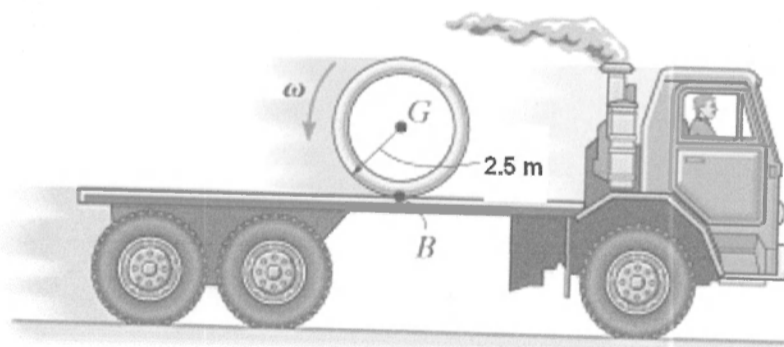
**PEPERIKSAAN AKHIR**

SEMESTER / SESI : SEM II / 2009/2010  
MATA PELAJARAN : DINAMIK

KURSUS : 2 DDT/ DDM/ DDX  
KOD MATA PELAJARAN : DDA 2063



**RAJAH S3/ FIGURE Q3**

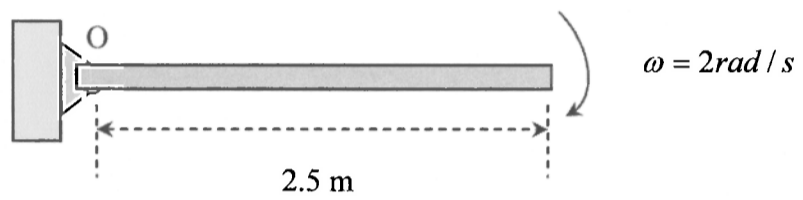


**RAJAH S4/ FIGURE Q4**

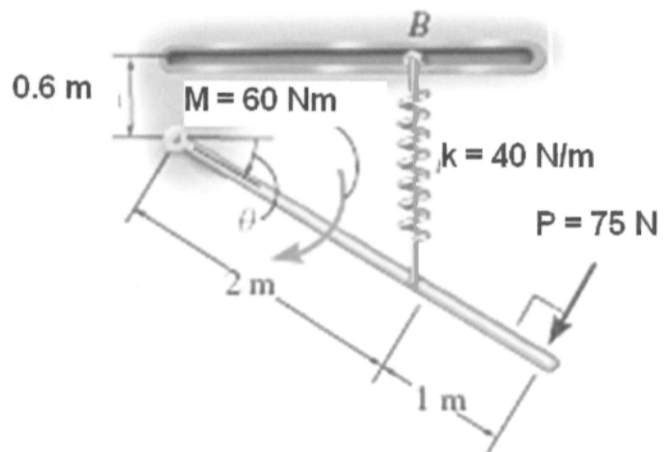
**PEPERIKSAAN AKHIR**

SEMESTER / SESI : SEM II / 2009/2010  
MATA PELAJARAN : DINAMIK

KURSUS : 2 DDT/ DDM/ DDX  
KOD MATA PELAJARAN : DDA 2063



**RAJAH S5/ FIGURE 05**



**RAJAH S6/ FIGURE 06**

## PEPERIKSAAN AKHIR

SEMESTER / SESI : SEMESTER II / 2009/2010

KURSUS

: 2DDM/DDX/DDT

MATA PELAJARAN : DINAMIK

KOD MATA PELAJARAN : DDA 2063

$$s = s_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$v = v_0 + a t$$

$$v^2 = v_0^2 + 2 a s$$

$$\theta = \theta_0 + \omega_0 t + \frac{1}{2} \alpha t^2$$

$$\omega = \omega_0 + \alpha t$$

$$\omega^2 = \omega_0^2 + 2 \alpha \theta$$

$$\mathbf{v} = \mathbf{v}^r + \mathbf{v}^\theta$$

$$\mathbf{v}^\theta = r \omega \quad \mathbf{v}^r = \dot{r}$$

$$\mathbf{a} = \mathbf{a}^r + \mathbf{a}^\theta$$

$$\mathbf{a}^r = \ddot{r} - \dot{\theta}^2 r$$

$$\mathbf{a}^\theta = \ddot{\theta} r + 2 \dot{\theta} \dot{r}$$

$$\mathbf{a} = \mathbf{a}^n + \mathbf{a}^t$$

$$\mathbf{a}^n = r \omega^2 = \frac{v^2}{r}$$

$$U = \Delta T + \Delta V_g + \Delta V_e$$

$$\Delta T = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2) + \frac{1}{2} I_G (\omega_2^2 - \omega_1^2)$$

$$\Delta V_g = m g (h_2 - h_1)$$

$$\Delta V_e = \frac{1}{2} k (x_2^2 - x_1^2)$$

$$m v_1 + \sum_{t_1}^{t_2} \int F dt = m v_2$$

$$(H_0)_1 + \sum_{t_1}^{t_2} \int M_0 dt = (H_0)_2$$

$$m_A (v_A)_1 + m_B (v_B)_1 = m_A (v_A)_2 + m_B (v_B)_2$$

$$I_G \omega_1 + m (v_G)_1 d_1 + \sum \int M_A dt = I_G \omega_2 + m (v_G)_2 d_2$$

$$e = - \frac{(v_B)_2^n - (v_A)_2^n}{(v_B)_1^n - (v_A)_1^n}$$

$$(v_A)_1^t = (v_A)_2^t$$

$$\sum M_G = I_G \alpha$$

$$\sum F = m a$$

$$T_1 + V_1 = T_2 + V_2$$

$$\mathbf{v}_P = \mathbf{v}_{P'} + \mathbf{v}_{P/Oxy}$$

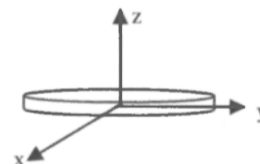
$$\mathbf{v}_P = (\dot{\mathbf{r}})_{Oxy} = \boldsymbol{\Omega} \times \mathbf{r} + (\dot{\mathbf{r}})_{Oxy}$$

$$\mathbf{a}_P = \mathbf{a}_{P'} + \mathbf{a}_{P/Oxy} + \mathbf{a}_C$$

$$\mathbf{a}_P = \boldsymbol{\Omega} \times (\boldsymbol{\Omega} \times \mathbf{r}) + \dot{\boldsymbol{\Omega}} \times \mathbf{r} + 2(\boldsymbol{\Omega} \times (\dot{\mathbf{r}})_{Oxy}) + (\ddot{\mathbf{r}})_{Oxy}$$

$$I_{xx} = I_{yy} = \frac{1}{4} m r^2$$

$$I_{zz} = \frac{1}{2} m r^2$$



$$I_{xx} = I_{yy} = \frac{1}{12} m l^2$$

$$I_{x'x'} = \frac{1}{3} m l^2$$

