
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination
2014/2015 Academic Session

December 2014/January 2015

EAS 151/3 – Statics and Dynamics **[Statik dan Dinamik]**

Duration: 3 hours
[Masa: 3 jam]

Please check that this examination paper consists of **ELEVEN (11)** pages of printed material before you begin the examination.

[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **ELEVEN (11)** muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]

Instructions: This paper contains **SEVEN (7)** questions. Answer **FOUR (4)** questions in Part A and any **ONE (1)** question in Part B.

Arahan: Kertas ini mengandungi **TUJUH (7)** soalan. Jawab **EMPAT (4)** soalan di Bahagian A dan mana-mana **SATU (1)** soalan di Bahagian B.

All questions **MUST BE** answered on a new page.

[Semua soalan **MESTILAH** dijawab pada muka surat baru.]

In the event of any discrepancies, the English version shall be used.

[Sekiranya terdapat percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah diguna pakai.]

PART A: ANSWER ANY FOUR (4) QUESTIONS IN THIS PART**BAHAGIAN A: JAWAB MANA-MANA EMPAT (4) SOALAN DI BAHAGIAN INI**

1. (a) Explain briefly the application of parallel axis theorem for moment of inertia.

Terangkan secara ringkas teorem paksi selari untuk momen inersia.

[4 marks/markah]

- (b) Using the parallel-axis theorem, calculate the moment of inertia of 127 X 76 X 12.7 mm L angle cross section shown in **Figure 1** with respect to the centroidal x and y axes.

*Dengan menggunakan teorem paksi selari, hitung momen inersia untuk sudut keratan rentas L 127 X 76 X 12.7 mm seperti yang ditunjukkan dalam **Rajah 1** pada paksi sentroid x dan y.*

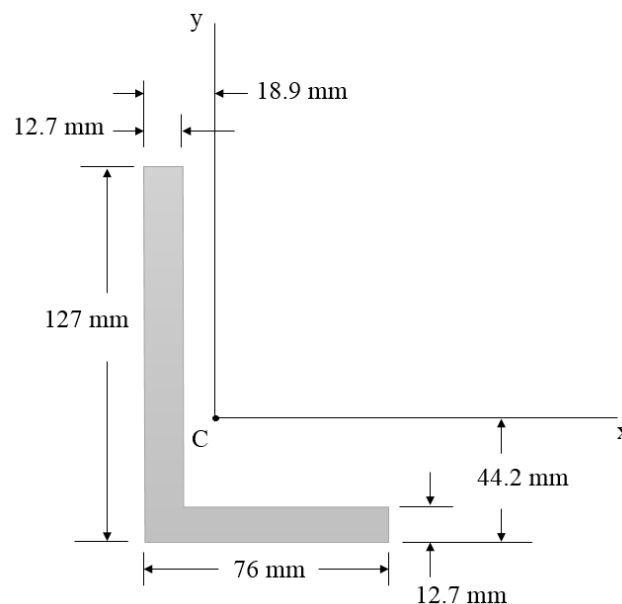


Figure 1/Rajah 1

[8 marks/markah]

- (c) The shaded area A in **Figure 2** is equal to 50 mm^2 . Compute its centroid of moments of inertia \bar{I}_x and \bar{I}_y knowing that $\bar{I}_y = 2\bar{I}_x$ and the polar moment of inertia of the area about point A is $J_A = 2250 \text{ mm}^4$.

*Kawasan A yang digelapkan di **Rajah 2** bersaiz 50 mm^2 . Hitung sentroid momen inersia kawasan A berikut untuk \bar{I}_x dan \bar{I}_y dengan $\bar{I}_y = 2\bar{I}_x$ dan mempunyai polar momen inersia kawasan di titik A, $J_A = 2250 \text{ mm}^4$.*

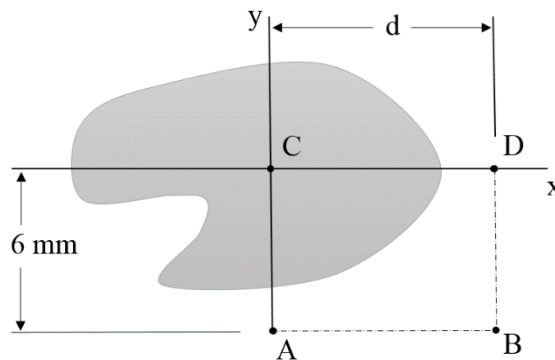


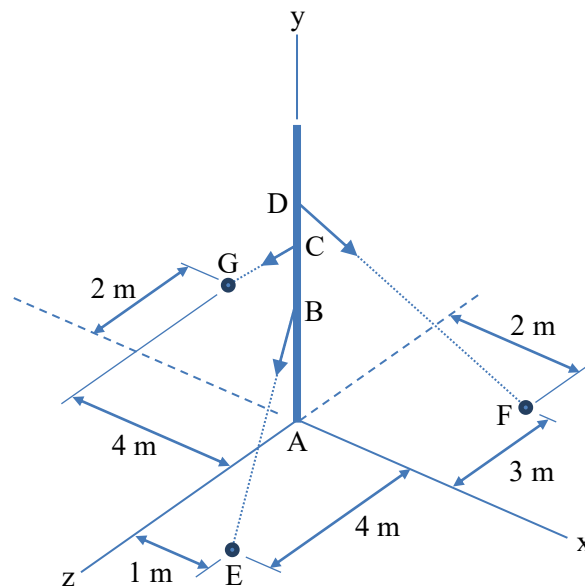
Figure 2/Rajah 2

[8 marks/markah]

2. A steel post is tied with three cables BE, CG and DF which are grounded at E, G and F (plane x - z), respectively, as shown in **Figure 3**. The height of points B, C and D are 2 m, 3 m and 3.5 m from point A, respectively. The force in cables BE, CG dan DF are 4 kN, 6 kN and 7 kN, respectively. Replace the three forces acting on the post by resultant force and couple moment at point A. Express the results in Cartesian vector form.

Sebuah tiang disokong dengan tiga kabel di BE, CG dan DF yang dipasak masing-masing di E, G dan F (plan x-z), seperti ditunjukkan dalam **Rajah 3**. Ketinggian titik B, C dan D dari titik A masing-masing ialah 2 m, 3 m dan 3.5 m. Daya tegangan dalam kabel BE, CG dan DF masing-masing ialah 4 kN, 6 kN dan 7 kN. Gantikan tiga daya yang bertindak pada tiang tersebut dengan daya setara dan momen ganding di titik A. Nyatakan keputusan dalam bentuk vektor Cartesian.

[20 marks/markah]

**Figure 3/Rajah 3**

3. A single overhanging beam is loaded by a combination of distributed and concentrated loads as shown in **Figure 4**. The beam is supported by a pin at A and a roller at B.

Sebuah rasuk tergantung tunggal dibeban dengan gabungan beban teragih dan beban tumpu seperti ditunjukkan dalam **Rajah 4**. Rasuk tersebut disokong dengan pin di A dan rola di B.

- (a) Draw the free body diagram of the beam

Lukis gambarajah jasad bebas rasuk tersebut

[2 marks/markah]

- (b) Determine the magnitude and location of equivalent forces on the beam measured from support A.

Tentukan magnitud dan lokasi daya sepadan di atas rasuk tersebut yang diukur dari sokong A.

[10 marks/markah]

- (c) Determine the reaction forces at both supports, A and B.

Tentukan daya tindakbalas di sokong A dan B.

[8 marks/markah]

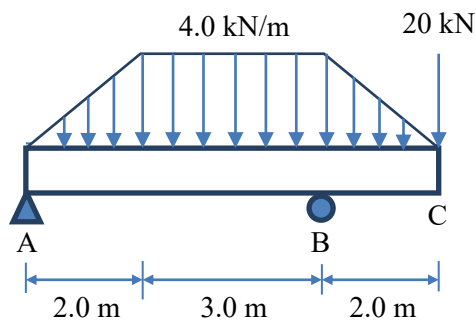


Figure 4/Rajah 4

4. A roof truss is subjected to the loadings as shown in **Figure 5**. Determine the force in members AB, BG and DF. Indicate if the members are in tension or compression.

*Sebuah kerangka bumbung dibeban seperti ditunjukkan dalam **Rajah 5**. Tentukan daya dalam anggota AB, BG dan DF. Tunjukkan jenis daya yang terhasil dalam anggota tersebut.*

[20 marks/markah]

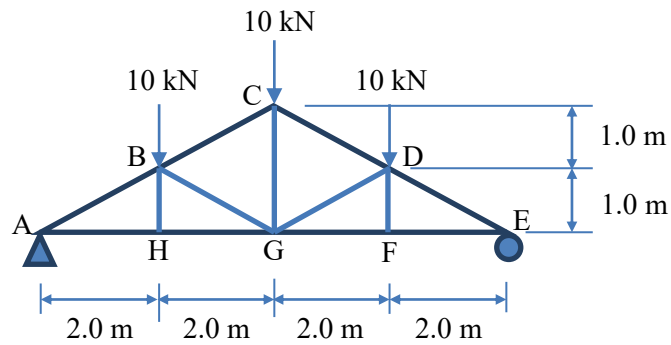


Figure 5/Rajah 5

5. The crate shown in **Figure 6** is supported by three cables i.e. AB, AC and AD.

Peti yang ditunjukkan pada Rajah 6 disokong oleh tiga kabel iaitu AB, AC dan AD.

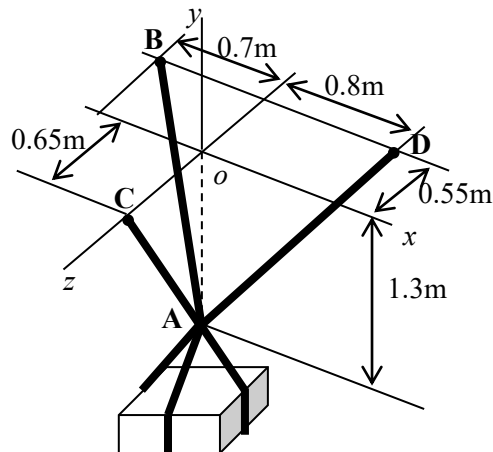


Figure 6/Rajah 6

- (a) Draw the free body diagram showing all forces for cords AB, AC, AD and the crate.

Lukiskan gambar rajah jasad bebas yang menunjukkan semua daya bagi kabel AB, AC, AD dan peti.

[5 marks/markah]

- (b) Write the equilibrium equations for all forces involved.
Tuliskan persamaan keseimbangan untuk semua daya yang terlibat.
[5 marks/markah]
- (c) If the tension in cable AB is 5 kN, determine
Jika tegangan pada kabel AB adalah 5 kN, tentukan
- (i) The tension in cables AC and AD
Tegangan pada kabel AC dan AD
[5 marks/markah]
- (ii) The weight of the crate
Berat peti
[5 marks/markah]

PART B: ANSWER ANY ONE (1) QUESTION IN THIS PART**BAHAGIAN B: JAWAB MANA-MANA SATU (1) SOALAN DI BAHAGIAN INI**

6. (a) A particle starts from rest with an acceleration of 6m/s^2 . The acceleration then decreases linearly with time to zero in 10 seconds. After that, the particle continues to move at a constant speed. Determine the time required for the particle to travel 500m from the start.

Satu zarah bermula dari keadaan rehat dengan pecutan 6m/s^2 . Pecutan zarah kemudiannya berkurang secara lurus dengan masa ke nilai kosong dalam masa 10 saat. Selepas itu, zarah terus bergerak pada kelajuan tetap. Tentukan masa yang diperlukan untuk zarah berkenaan berjalan sejauh 500m dari mula.

(6 marks/markah)

- (b) The rectangular coordinates of a particle moving in a plane are given in centimeters as a function of time t (in sec) by:

$$x = 30 \cos 2t; y = 40 \sin 2t; z = 20t + 3t^2$$

Koordinat segiempat tepat satu zarah yang bergerak dalam satu satah diberi dalam unit sentimeter sebagai fungsi masa t (dalam saat) seperti berikut:

$$x = 30 \cos 2t; y = 40 \sin 2t; z = 20t + 3t^2$$

Determine/Tentukan:

- i. the angle θ_1 between the position vector \mathbf{r} and the velocity vector \mathbf{v}
sudut θ_1 antara vektor kedudukan \mathbf{r} dan vektor halaju \mathbf{v}

- ii. the angle θ_2 between the position vector r and the acceleration vector a both at $t = 2s$.

sudut θ_2 antara vektor kedudukan r dan vektor pecutan a keduanya pada $t = 2s$.

[8 marks/markah]

- (c) If block A as shown in **Figure 7** has a velocity of 10 cm/s to the right, determine the velocity of cylinder B.

*Jika blok A dalam **Rajah 7** mempunyai halaju 10 cm/s ke kanan, tentukan halaju silinder B.*

[6 marks/markah]

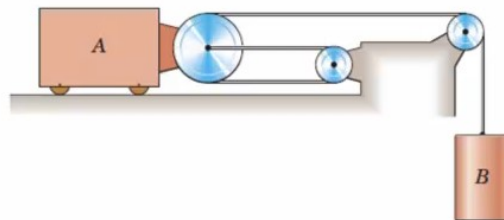


Figure 7/Rajah 7

7. (a) A block P with mass of 4kg is released from rest against a spring with stiffness 150N/m which has been compressed by 0.5mm from its uncompressed position as shown in **Figure 8**. Determine the maximum velocity reached by the block.

*Satu blok P dengan jisim 4kg dilepaskan dari kedudukan rehat terhadap satu pegas dengan kekukuhan 150N/m yang dimampat sebanyak 0.5mm dari kedudukan tidak termampat seperti yang ditunjukkan dalam **Rajah 8**. Tentukan halaju maksimum yang dicapai oleh blok.*

(4 marks/markah)

...10/-

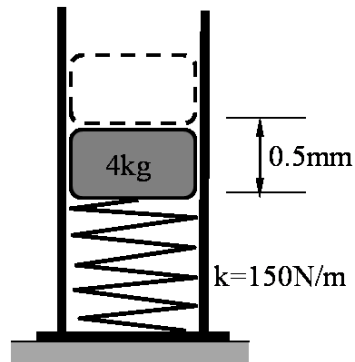


Figure 8/Rajah 8

- (b) A 10 kg cylinder is latched in place with the 75 kN/m spring compressed by 25 mm as shown in Figure 9. Due to some malfunction of the latches, the cylinder is released suddenly from its latched position. Determine:

Satu 10 kg silinder ditambat pada kedudukan dengan satu 75 kN/m pegas yang termampat sebanyak 25 mm seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 9. Akibat kerosakan bahagian tambatan, silinder berkenaan terlepas tiba-tiba daripada kedudukan tertambat. Tentukan:

- (i) the maximum height reached by the cylinder
tinggi maksimum yang dicapai oleh silinder
- (ii) the velocity of the cylinder when the spring has moved up by 12 mm . Note that the cylinder is not attached to the spring.

halaju silinder apabila pegas telah bergerak 12 mm ke atas. Dinyatakan bahawa silinder tidak ditambat kepada pegas.

(8 marks/markah)

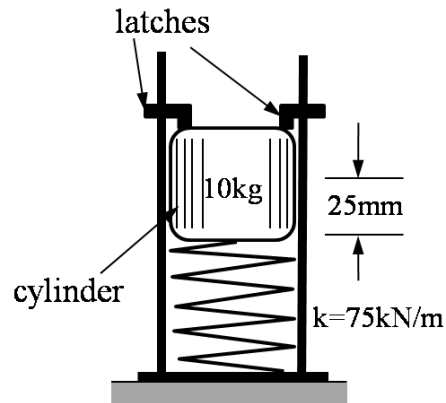


Figure 9/Rajah 9

- (c) **Figure 10** shows an assembly of a slider system. The collar has a mass of 2.5 kg and is attached to the light spring. The spring has a stiffness of 30 N/m and an unstretched length of 1.5 m. The collar is released from rest at A and slides up the smooth rod under the action of the constant 55 N force. Calculate the velocity v of the collar as it passes position B.

Rajah 10 menunjukkan satu pemasangan sistem gelongsor. "Collar" mempunyai jisim 2.5 kg dan ia disambung kepada satu pegas ringan. Pegas berkaitan mempunyai kekukuhan 30 N/m dan panjang tanpa tegangan 1.5 m. "Collar" berkaitan dilepaskan daripada kedudukan rehat pada A dan bergelongsor naik rod yang licin di bawah tindakan daya malar 55 N. Kirakan halaju "collar" apabila ia melepasi kedudukan B.

[8 marks/markah]

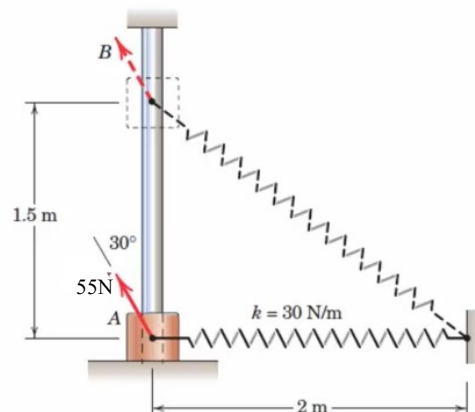


Figure 10/Rajah 10

oooOooo