

SULIT



First Semester Examination
2019/2020 Academic Session

December 2019 / January 2020

EAS151 – 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 **SEBELAS (11)** muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]*

Instructions : This paper contains **SIX (6)** questions. Answer **THREE (3)** questions in **PART A** and **TWO (2)** questions in **PART B**.

[Arahan : Kertas ini mengandungi **ENAM (6)** soalan. Jawab **TIGA (3)** soalan di **BAHAGIAN A** dan **DUA (2)** soalan di **BAHAGIAN B**.]

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

[Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah digunapakai.]

...2/-

SULIT

PART A: Answer **THREE (3)** questions.
BAHAGIAN A: Jawab **TIGA (3)** soalan.

- (1). (a). A collar that can slide on a vertical rod is subjected to the three forces as shown in **Figure 1**. Determine:

*Satu kolar yang boleh meluncur pada rod tegak dikenakan tiga daya seperti yang ditunjukkan dalam **Rajah 1**. Tentukan:*

- (i). The value of the angle α for which the resultant of the three forces is horizontal.

Nilai sudut α yang menyebabkan jumlah ketiga-tiga daya tersebut mendatar.

[6 marks/markah]

- (ii). The corresponding magnitude of the resultant force.

Magnitud jumlah daya yang dihasilkan.

[2 marks/markah]

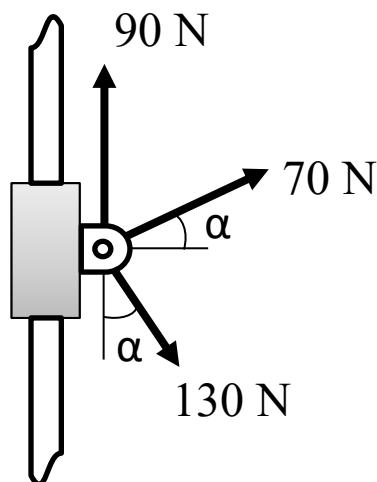
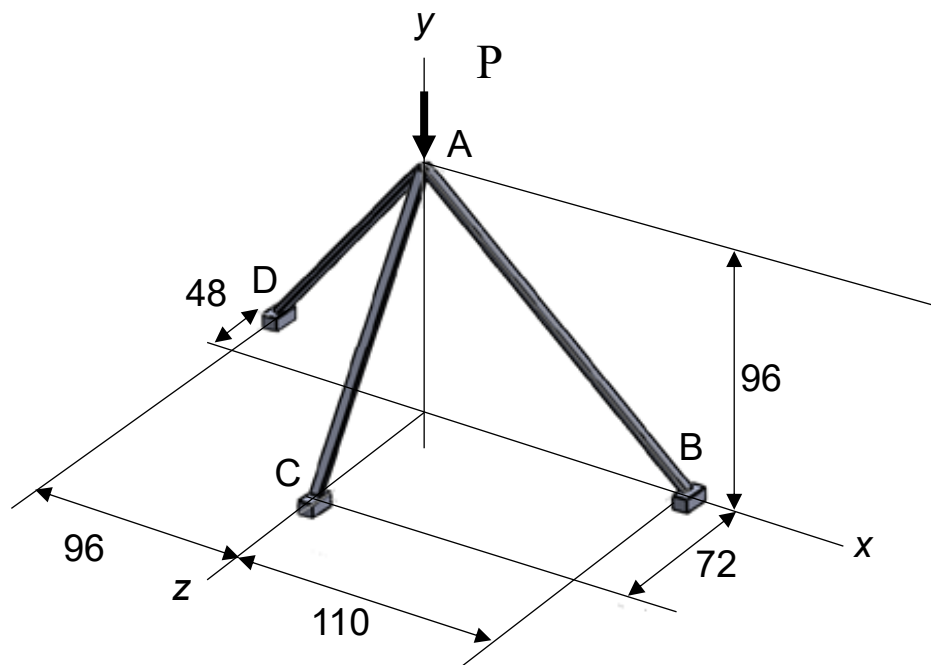


Figure 1/Rajah 1

- (b). The support assembly shown in **Figure 2** is bolted in place at B, C and D and supports a downward force P at A. Knowing that the forces in members AB, AC and AD are directed along the respective members and that the force in member AB is 30 N, determine the magnitude of P .

*Pemasangan sokongan yang ditunjukkan dalam **Rajah 2** dibolt di B, C dan D dan menyokong daya ke bawah P di A. Dengan mengetahui bahawa daya-daya dalam anggota AB, AC dan AD diarahkan di sepanjang anggota masing-masing dan daya dalam anggota AB adalah 30 N, tentukan magnitud P .*

[12 marks/markah]



(All dimensions in mm/Semua dimensi dalam mm)

Figure 2/Rajah 2

- (2). (a). The rig shown in **Figure 3** which consists of horizontal member ABC and vertical member DBE welded together at B, is being used to raise a 1620 kg box with its center of mass at G. Assume the 5.4 kN self-weight of the horizontal member ABC is acting at 2.6 m from B. The rig is supported by a cable ADCF with a tension of 18 kN.

*Rig seperti ditunjukkan dalam **Rajah 3**, yang terdiri daripada anggota mendatar ABC dan anggota menegak DBE dikimpal bersama di B, digunakan untuk menaikkan kotak 1620 kg dengan pusat jisimnya pada G. Andaikan berat diri 5.4 kN anggota mendatar ABC bertindak pada 2.6 m dari B. Rig disokong oleh kabel ADCF dengan ketegangan 18 kN.*

- (i). Replace the force system acting on the rig by an equivalent system of a resultant force and a couple moment at point B.

Gantikan sistem daya yang bertindak ke atas rig dengan sistem setara daya paduan dan momen ganding di titik B.

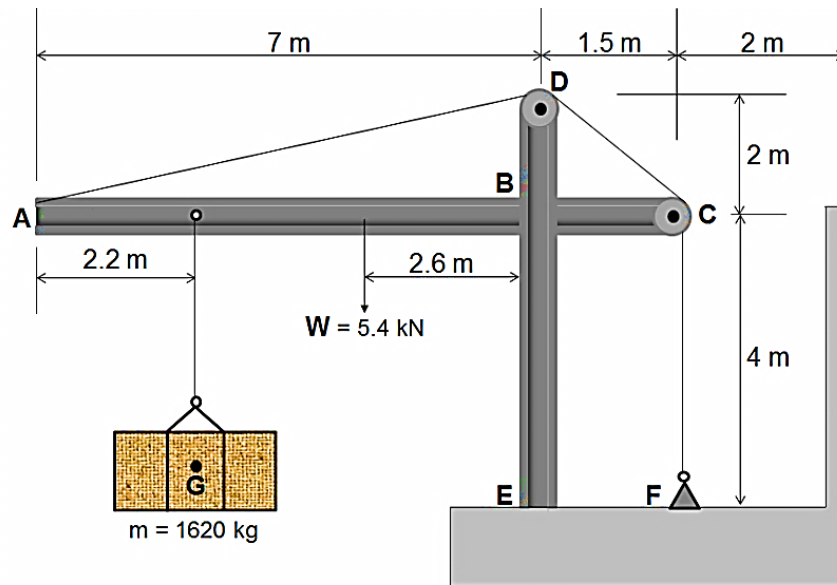
[5 marks/markah]

- (ii). If a single equivalent resultant force system is to be developed, specify the new location of the resultant force along AB, measured from point A.

Sekiranya satu sistem daya paduan yang setara akan dibangunkan, tentukan lokasi baru daya paduan di AB, diukur dari titik A.

[3 marks/markah]

...5/-



The drawing is not to scale

Figure 3/Rajah 3

- (b). By referring to **Figure 4**, determine the resultant moment produced by forces F_B and F_C about point O. Express the resultant moment in a Cartesian Vector form. What will be the direction angle of the resultant moment from x, y and z axes?

Dengan merujuk kepada **Rajah 4**, tentukan momen paduan yang dihasilkan oleh daya F_B and F_C melalui titik O. Nyatakan momen paduan dalam bentuk Vektor Cartesian. Apakah arah sudut momen paduan dari paksi x, y dan z?

[12 marks/markah]

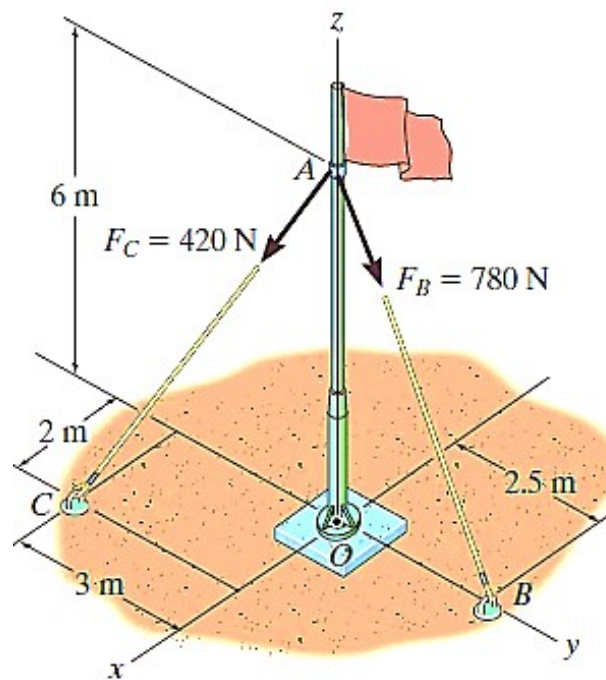


Figure 4/Rajah 4

- (3). A 6 m rod AB as shown in **Figure 5** is subjected to 500 N load at B. Determine the tension force in cables BC and BD and the components of reaction at A to support the load. The support at A is pinned to the rod.

*Sebatang rod AB sepanjang 6 m seperti ditunjukkan dalam **Rajah 5** dibeban sebanyak 500 N di B. Tentukan daya tegangan dalam kabel BC dan BD dan komponen tindak balas di A untuk menanggung beban. Penyokong di A dipin ke rod.*

[20 marks/markah]

-7-

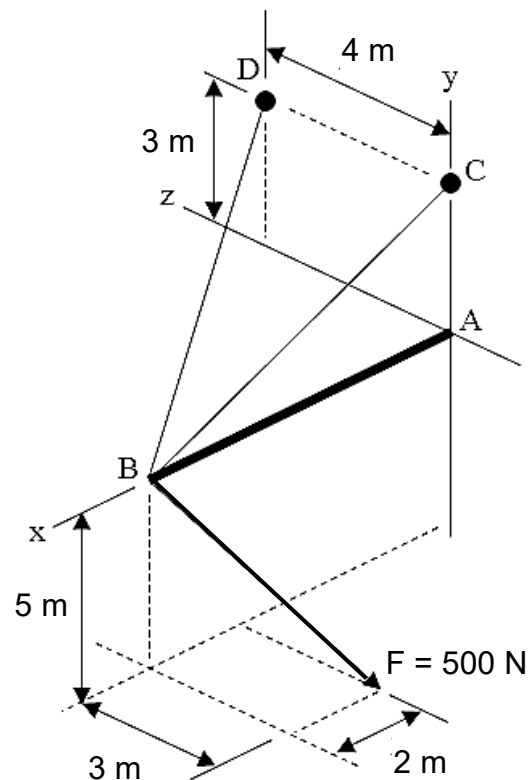


Figure 5/Rajah 5

- (4). (a). Define the centroid of the body and at which condition the centroid coincides with the center of mass.

Takrifkan sentroid bagi sesuatu jasad dan di keadaan yang bagaimana sentroid bersekena dengan pusat jisim.

[4 marks/markah]

- (b). Each member of the frame, AC, CE and BD in **Figure 6** has a mass per unit length of 6 kg/m. Determine the position (x, y) of the center of mass for that frame.

*Setiap anggota kerangka, AC, CE dan BD dalam **Rajah 6** mempunyai jisim per unit panjang sebanyak 6 kg/m. Tentukan kedudukan (x, y) pusat jisim bagi kerangka tersebut.*

[10 marks/markah]

...8/-

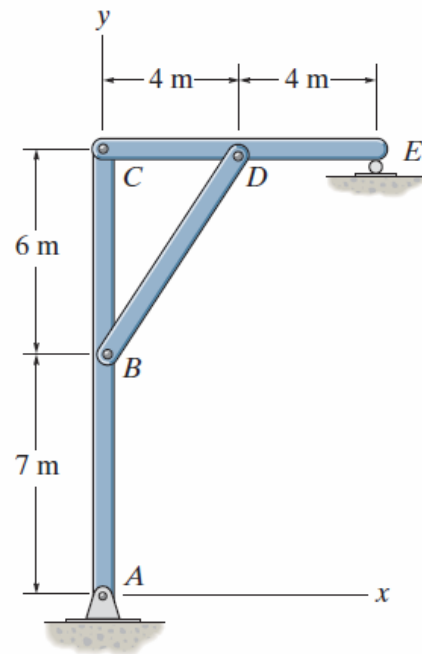


Figure 6/Rajah 6

- (c). Given that $I_{x_1-x_1}$ for the T-section depicted in **Figure 7** is equal to $83.16 \times 10^6 \text{ mm}^4$. Determine $I_{x_2-x_2}$.

Diberi nilai $I_{x_1-x_1}$ bagi seksyen-T ditunjukkan dalam **Rajah 7** bersamaan dengan $83.16 \times 10^6 \text{ mm}^4$. Tentukan nilai $I_{x_2-x_2}$.

[6 marks/markah]

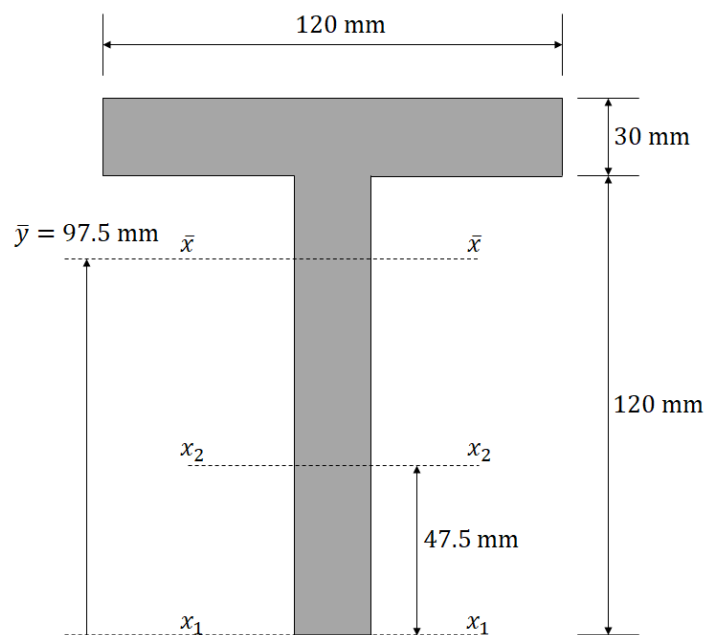


Figure 7/Rajah 7

PART B: Answer **ALL** questions.

BAHAGIAN B: Jawab **SEMUA** soalan.

- (5). (a). A particle starts from rest with an acceleration of 15 m/s^2 . The particle then decelerates linearly with time to 0 m/s^2 in 15 seconds. After that, the particle continues to move at a constant velocity. Check with proof of calculation if the particle can surpass the distance of 1500 m after $t = 20 \text{ s}$ from the start.

Satu zarah bermula dari keadaan rehat dengan pecutan 15 m/s^2 . Pecutan zarah kemudiannya berkurang secara lurus dengan masa ke nilai 0 m/s^2 dalam masa 15 saat. Selepas itu, zarah terus bergerak pada halaju tetap. Semak dengan bukti pengiraan sama ada zarah berkenaan boleh melepasi jarak 1500 m selepas $t = 20 \text{ s}$ dari permulaan.

[10 marks/markah]

- (b). A small tool is tossed by a worker from a roof top of a building with initial horizontal velocity $v_0 = 12.5 \text{ m/s}$ as shown in **Figure 8**. Prove with calculation that the tool will not hit point B. Next, calculate the distance d where the tool lands on the ground surface at C.

*Satu alat kecil dibuang dari atas bumbung sebuah bangunan oleh seorang pekerja dengan halaju ufuk awal $v_0 = 12.5 \text{ m/s}$ seperti yang ditunjukkan dalam **Rajah 8**. Buktikan dengan pengiraan bahawa alat kecil berkenaan tidak akan menghentam titik B. Seterusnya, kirakan jarak d di mana alat kecil berkenaan menghentam permukaan tanah di titik C.*

[10 marks/markah]

...10/-

-10-

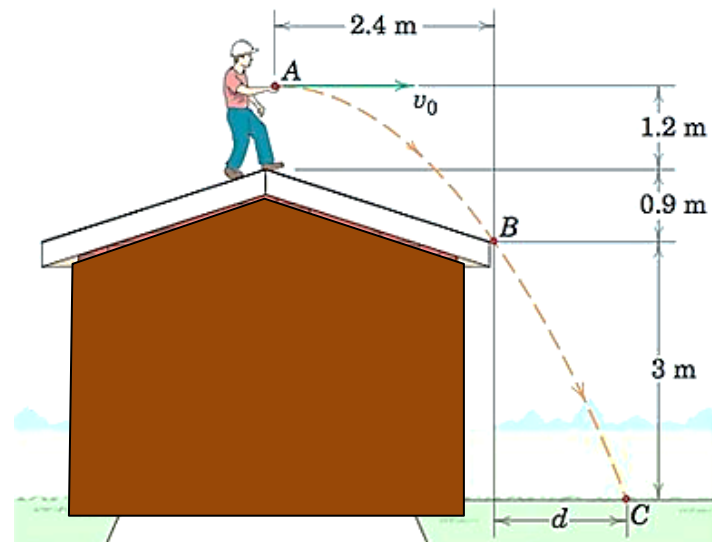


Figure 8/ Rajah 8

- (6). (a). **Figure 9** shows a system where block A is connected to block B via an inextensible rope. The system is set into motion with block B sliding down slope B. Mass of the block (m), angle of slope (θ) and coefficient of dynamic friction (μ_k) are as follows:

Rajah 9 menunjukkan satu sistem di mana blok A disambungkan kepada blok B melalui satu tali yang tidak memanjang. Sistem berkenaan berada dalam keadaan gerakan dengan blok B menggelongsor ke bawah di cerun B. Jisim blok (m), sudut cerun (θ) dan pekali geseran dinamik (μ_k) adalah seperti berikut:

$$m_A = 5 \text{ kg}; m_B = 10 \text{ kg}$$

$$\theta_A = 30^\circ; \theta_B = 60^\circ$$

$$\mu_{k,A} = 0.45; \mu_{k,B} = 0.15$$

Determine the tension T in the rope. Use $F=ma$ method.

Tentukan daya tegangan T dalam tali. Guna kaedah $F=ma$.

[10 marks/markah]

...11/-

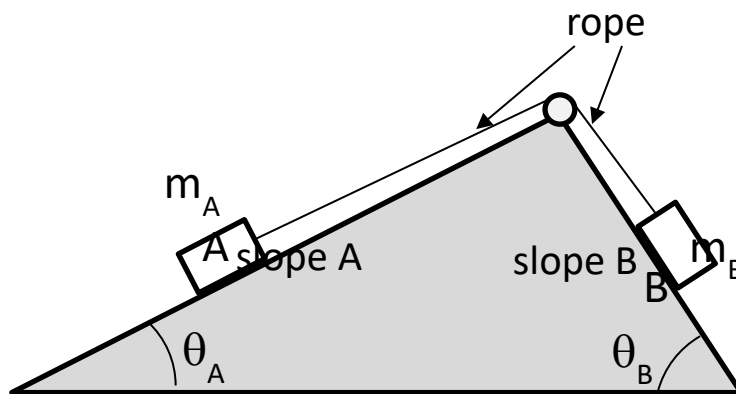


Figure 9/ Rajah 9

- (b). The 2.5 kg slider is released from rest in position A and slides without friction along the vertical-plane guide as shown in **Figure 10**. Determine (i) the speed v_B of the slider as it passes position B and (ii) check with calculation if the spring stiffness k of 5 kN/mm is sufficient if the shortening of the spring at C should not exceed 10 mm.

Satu peluncur seberat 2.5 kg dilepaskan daripada kedudukan rehat A dan menggelongsor tanpa geseran sepanjang alat panduan satah-pugak seperti yang ditunjukkan dalam **Rajah 10**. Tentukan (i) kelajuan peluncur v_B apabila ia melalui kedudukan B dan (ii) semak dengan pengiraan sama ada kekukuhan pegas $k = 5 \text{ kN/mm}$ adalah memadai sekiranya pemendekan pegas pada C dikehendaki tidak melebihi 10 mm.

[10 marks/markah]

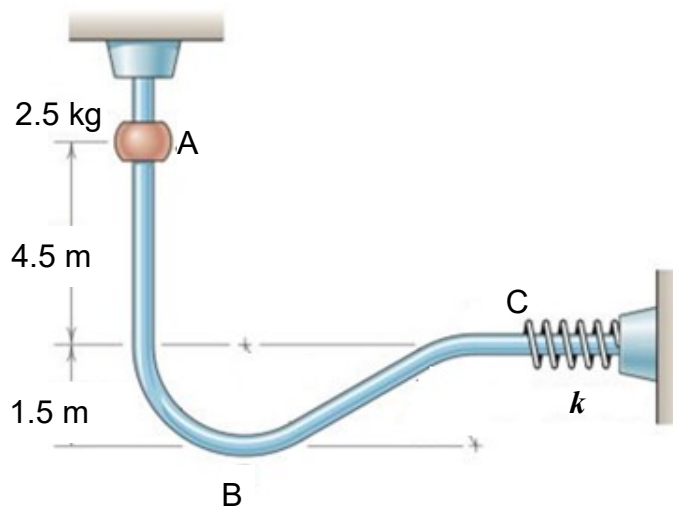


Figure 10/ Rajah 10

-oooOOOooo-