



Second Semester Examination
Academic Session 2018/2019

June 2019

EMM 102 – Statics
[Statik]

Duration : 3 hours
[Masa : 3 jam]

Please check that this paper contains **EIGHT [8]** printed pages before you begin the examination.

*[Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi **LAPAN [8]** mukasurat bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan].*

INSTRUCTIONS : Answer **ALL FIVE [5]** questions.
[ARAHAN : Jawab **SEMUA LIMA [5]** soalan].

Answer Questions In **English OR Bahasa Malaysia**.
[Jawab soalan dalam Bahasa Inggeris ATAU Bahasa Malaysia].

Answer to each question must begin from a new page.
[Jawapan bagi setiap soalan mestilah dimulakan pada mukasurat yang baru].

In the event of any discrepancies, the English version shall be used.
[Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah diguna pakai]

1. [a] Points A and B are connected by a tensioner cable of 12 meter long, as shown in Figure 1[a]. If $F = \{275i - 325j - 450k\}$ N, determine the x, y, z coordinates of point A.

Titik A dan B disambungkan dengan kabel penegang sepanjang 12 meter, seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 1[a]. Jika $F = \{275i - 325j - 450k\}$ N, tentukan koordinat x, y, z pada titik A.

(40 marks/markah)

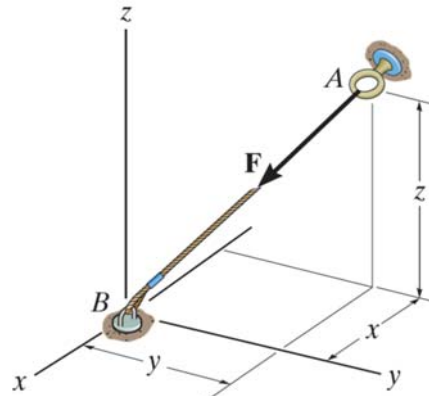


Figure 1[a]
Rajah 1[a]

- [b] The pipe assembly as shown in Figure 1[b] is constructed to withstand forces applied at A, B and C. Determine the distance d between A and B so that the resultant couple moment has a magnitude of $M_R = 27$ Nm.

Pemasangan paip seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 1[b] dibina untuk menahan daya yang dikenakan pada A, B dan C. Tentukan jarak d di antara A dan B supaya paduan momen ganding yang dihasilkan bermagnitud $M_R = 27$ Nm.

(60 marks/markah)

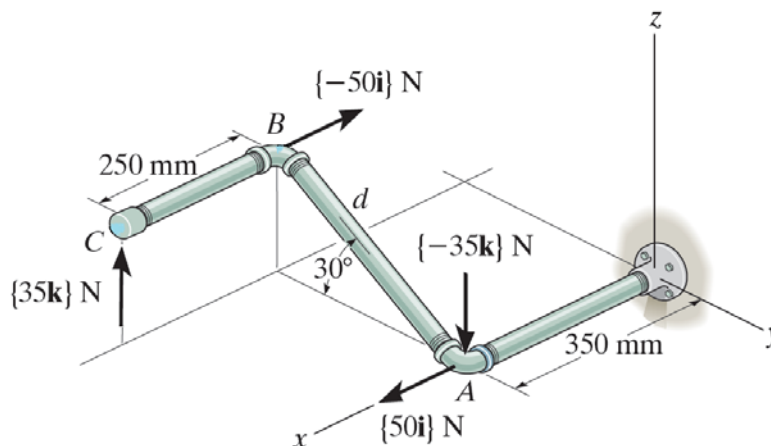


Figure 1[b]
Rajah 1[b]

2. [a] The robotic manipulator is stationary and the y axis is vertical. The weights of the arms AB and BC act at their midpoints. The direction cosines of the centerline of arm AB are $\cos \alpha = 0.174$, $\cos \beta = 0.985$ and $\cos \gamma = 0$, and the direction cosines of the centerline of arm BC are $\cos \alpha = 0.743$, $\cos \beta = 0.557$ and $\cos \gamma = -0.371$. The support at A behaves like a built-in support. What is the resultant moment about A due to the weights of the two arms?

Robot manipulasi berada dalam keadaan pegun dan paksi y adalah menegak. Berat kedua-dua lengan AB dan BC bertindak di titik tengah mereka. Arah sudut cosines garisan tengah lengan AB adalah $\cos \alpha = 0.174$, $\cos \beta = 0.985$ dan $\cos \gamma = 0.0$, manakala arah sudut cosine garis tengah lengan BC adalah $\cos \alpha = 0.743$, $\cos \beta = 0.557$ dan $\cos \gamma = -0.371$. Sokongan di A sebagai sokongan dalaman. Apakah momen yang dihasilkan pada A disebabkan oleh berat kedua-dua lengan?

(50 marks/markah)

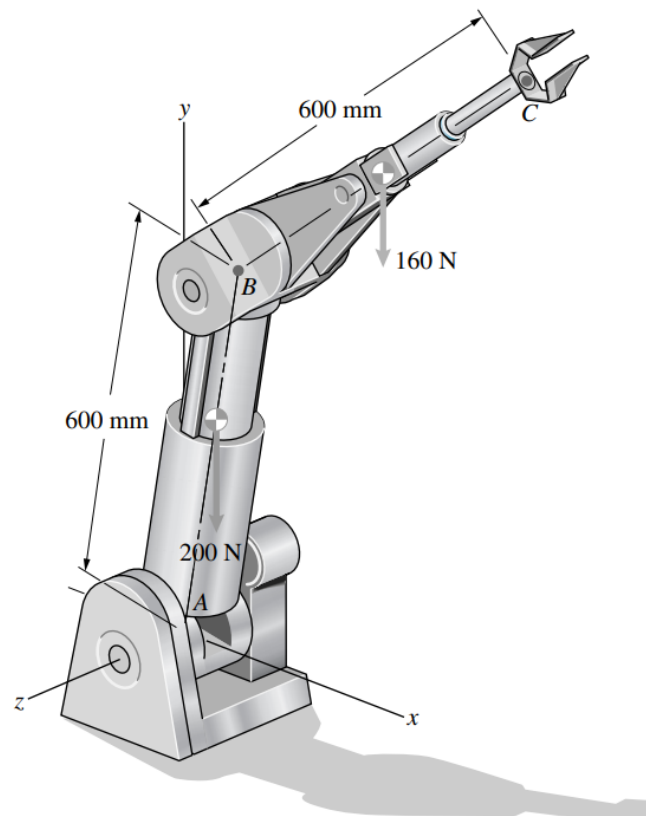


Figure 2[a]
Rajah 2[a]

- [b] The engineer designing the release mechanism shown in Figure 2[b] wants the normal force exerted at C to be 120 N. If the unstretched length of the spring is 30 mm, calculate the value of the spring constant k .

Jurutera yang mereka bentuk mekanisme pelepasan yang ditunjukkan dalam Rajah 2[b] menginginkan daya normal yang dikenakan pada C ialah 120 N. Jika panjang spring yang tidak meregang adalah 30 mm, kirakan nilai pemalar spring k .

(50 marks/markah)

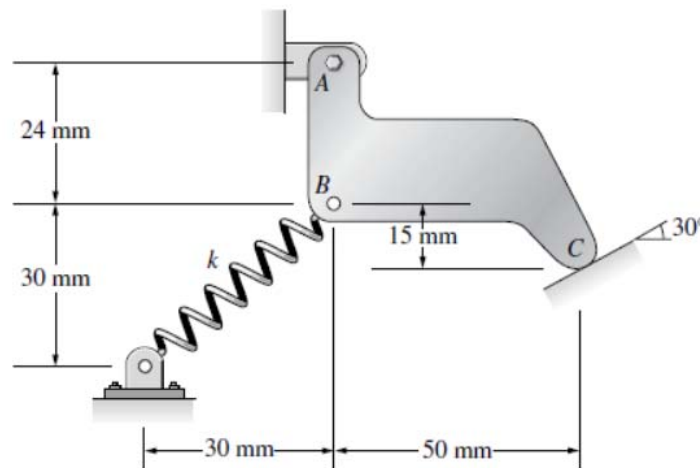


Figure 2[b]
Rajah 2[b]

3. [a] The square plate shown in Figure 3[a] has a mass of 10 kg and is supported by three vertical wires at A, B and C. A block is to be placed on the plate to achieve equal tensions in all three wires. Determine the location and weight of the lightest block that should be placed on the plate.

Plat segi empat sama yang ditunjukkan dalam Rajah 3[a] mempunyai jisim 10 kg dan disokong oleh tiga wayar menegak di A, B dan C. Sebuah blok perlu diletakkan pada plat tersebut supaya ketegangan ketiga-tiga wayar adalah sama. Tentukan lokasi dan berat blok yang paling ringan yang perlu diletakkan pada plat tersebut.

(50 marks/markah)

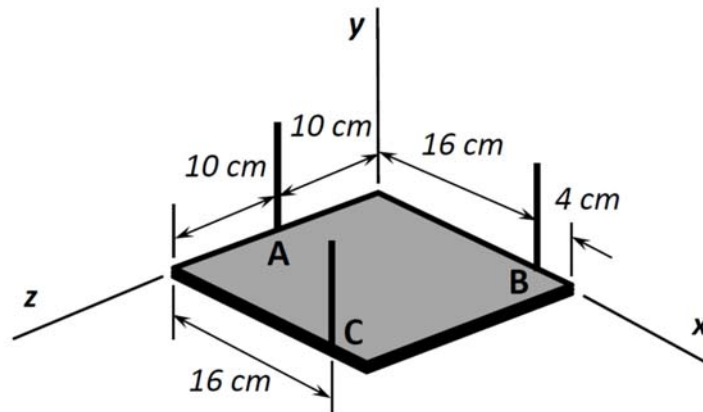


Figure 3[a]
Rajah 3[a]

- [b] A wedge is used to raise a 2000 N concrete block onto a platform as shown in Figure 3[b]. The coefficient of static friction between all surfaces is 0.2.

Seketul baji digunakan untuk menaikkan blok konkrit seberat 2000 N ke platform seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 3[b]. Pekali geseran statik antara semua permukaan adalah 0.2.

- (i) Determine the minimum force F needed to insert the wedge.

Tentukan daya minimum F yang diperlukan untuk memasukkan baji tersebut.

(30 marks/markah)

- (ii) Determine if the system would still be in equilibrium if $F = 0$ after the wedge is inserted. If the system is in equilibrium, determine the force needed to remove the wedge, and if it is not in equilibrium, determine the force needed to keep the wedge in place.

Tentukan samada sistem masih dalam keseimbangan jika $F = 0$ selepas baji dimasukkan. Jika sistem berada dalam keseimbangan, tentukan daya yang diperlukan untuk mengeluarkan baji, dan jika tidak berada dalam keseimbangan, tentukan daya yang diperlukan untuk memastikan baji kekal di tempatnya.

(20 marks/markah)

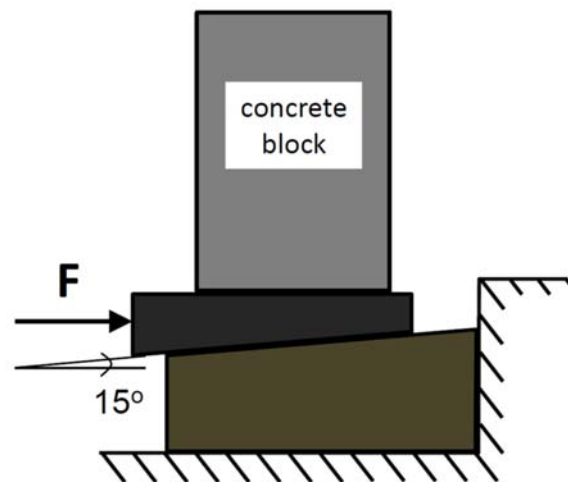


Figure 3[b]
Rajah 3[b]

4. [a] A truss shown in Figure 4[a] is subjected to two vertical forces at B and D. Joint A is a pin and end F is roller supported. Determine the forces acting on members BD and CE, and also indicate if the forces are either tensile or compressive.

Sebuah kekuda yang ditunjukkan dalam Rajah 4[a] dikenakan dua daya menegak di B dan D. Sambungan di A ialah pin dan penghujung F disokong oleh roda. Tentukan daya-daya yang bertindak pada anggota BD dan CE, dan nyatakan samada daya-daya tersebut ialah regangan atau mampatan.

(50 marks/markah)

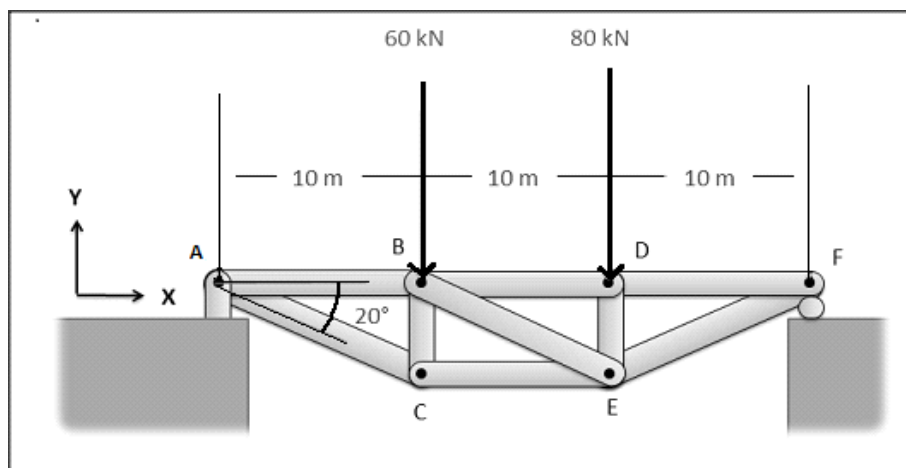


Figure 4[a]
Rajah 4[a]

- [b] Determine the moment of inertia about the x-axis and y-axis for the shaded area shown in Figure 4[b]. Clearly specify which element is used in your calculation. Clearly indicate any equation that is used for the calculation.

Tentukan momen inersia di sekitar paksi-x dan paksi-y untuk kawasan berlorek yang ditunjukkan dalam Rajah 4[b]. Tunjukkan dengan jelas elemen yang digunakan di dalam pengiraan. Tunjukkan juga persamaan-persamaan yang digunakan di dalam pengiraan.

(50 marks/markah)

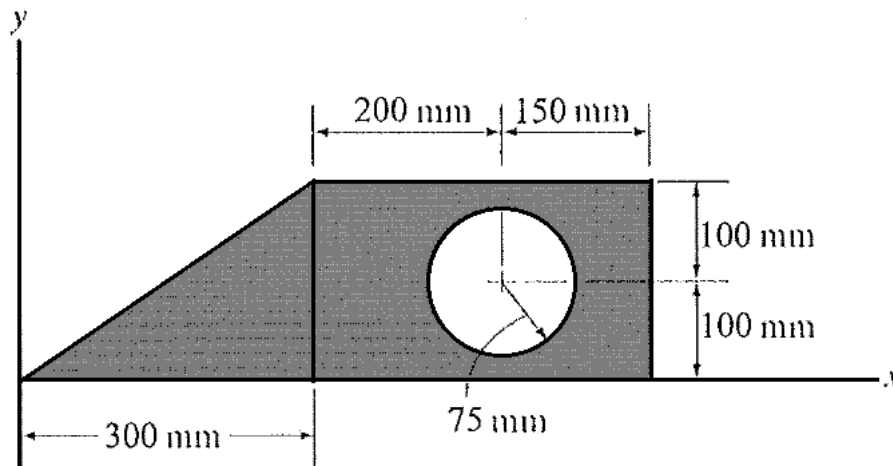


Figure 4[b]
Rajah 4[b]

5. [a] A structural member in a fission nuclear reactor is made of a zirconium alloy. The modulus of elasticity for zirconium alloy, E_{Zr} is 100 GPa and the yield stress, σ_y is 400 MPa.

Satu anggota struktur di dalam reaktor nuclear pembelahan diperbuat daripada aloi zirconia. Modulus keanjalan untuk aloi zirconia, E_{Zr} ialah 100 GPa dan tegasan alah, σ_y ialah 400 MPa.

- (i) If an axial load of 20 kN is to be supported by the member, calculate its required cross sectional area. The factor of safety is 2.3.

Jika beban sepaksi 20 kN perlu disokong oleh anggota struktur berkenaan, kirakan luas keratan rentas yang diperlukan. Faktor keselamatan ialah 2.3.

(20 marks/markah)

- (ii) Calculate the load that can be applied to the structural member if the member is 1 m long and the elongation is 0.5 mm.

Kirakan beban yang dapat dikenakan ke atas anggota struktur jika panjang anggota struktur berkenaan ialah 1 m dan pemanjangan ialah 0.5 mm.

(30 marks/markah)

- [b] The wire BD has a diameter of 5 mm and is made from A-36 steel. The modulus of elasticity for A-36 steel is 200 GPa. If load $W = 800$ N is applied at C, determine the elongation of wire BD.

Seutas wayar BD berdiameter 5 mm diperbuat daripada keluli A-36. Modulus keanjalan untuk keluli A-36 ialah 200 GPa. Jika beban $W = 800$ N dikenakan pada C, kirakan pemanjangan wayar BD tersebut.

(50 marks/markah)

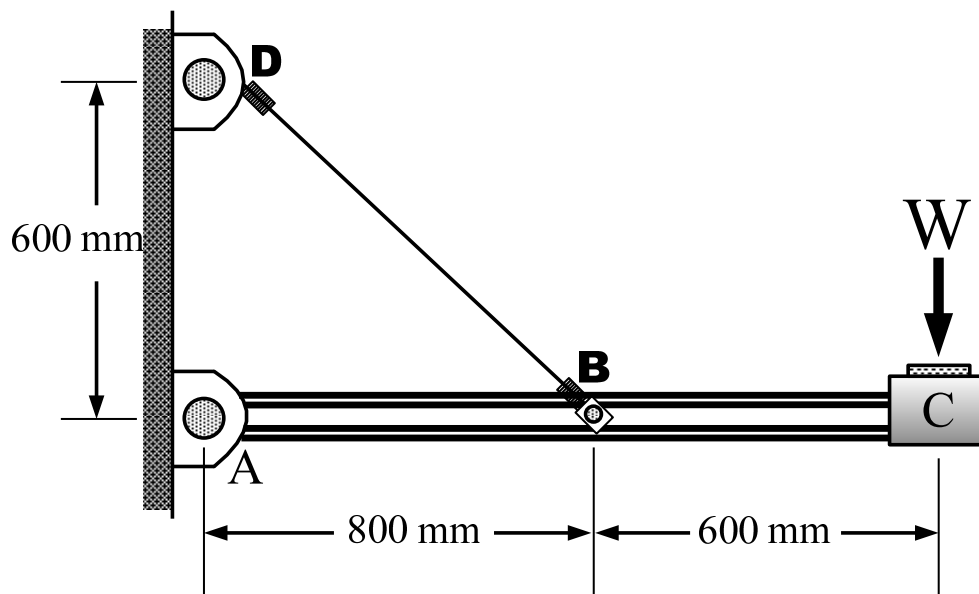


Figure 5[b]
Rajah 5[b]