



Second Semester Examination  
Academic Session 2017/2018

May/June 2018

**EMM 102 – Static**  
**[Statik]**

Duration : 3 hours  
[Masa : 3 jam]

---

Please check that this paper contains **ELEVEN [11]** printed pages including appendix before you begin the examination.

*[Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi **SEBELAS [11]** mukasurat bercetak beserta lampiran sebelum anda memulakan peperiksaan.]*

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

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] To stabilize a tree as in Figure 1[a], cables AB and AC are attached to the upper trunk of the tree at the height of 5 m and then are fastened to steel rods anchored in the ground at B and C. If the tension in AB is 5 kN and that the resultant of the forces exerted at A by cables AB and AC lies in the yz plane, determine:

*Untuk menegakkan pokok seperti dalam Rajah 1[a], kabel AB dan AC diikat pada bahagian atas pokok pada ketinggian 5 m dan bahagian bawahnya dipasang pada rod keluli yang dipasak di B dan C. Jika tegangan dalam AB ialah 5 kN dan paduan kedua-dua daya di A bagi kabel AB dan AC berada dalam satah yz, tentukan:*

- (i) **The tension in cable AC.**  
*Tegangan dalam kabel AC.*
- (ii) **The magnitude and direction of the resultant of the two forces.**  
*Magnitud dan arah paduan bagi kedua-dua daya.*
- (iii) **The resultant moment of the two forces about its root.**  
*Momen paduan kedua-dua daya di sekitar pangkal pokok.*

(50 marks/markah)

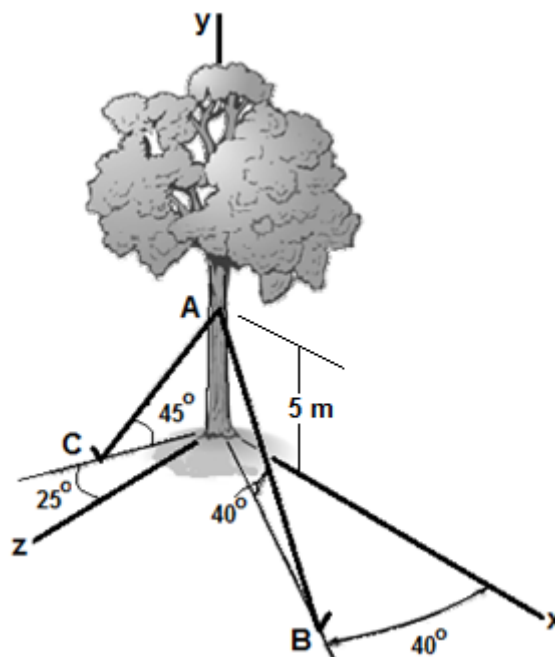


Figure 1[a]  
Rajah 1[a]

- [b] An L-beam ABC as in Figure 1[b] is subjected to force and couple systems.

*Rasuk ABC bentuk L dalam Rajah 1[b] dikenakan sistem daya dan ganding.*

- (i) **Replace the force and couple system acting on the beam by an equivalent resultant force and couple moment acting at point A.**  
*Gantikan sistem daya dan ganding yang bertindak pada rasuk dengan daya paduan setara dan momen ganding setara di titik A.*
- (ii) **Find where the resultant's line of action intersects beam BC.**  
*Dapatkan lokasi garis tindakan paduan yang bersilang pada rasuk BC.*

(50 marks/markah)

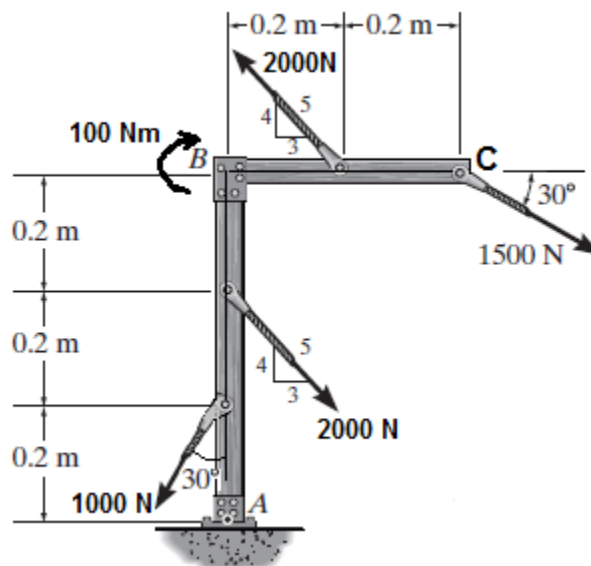


Figure 1[b]  
 Rajah 1[b]

2. [a] Three children are standing on a 5 x 5 m raft as in Figure 2[a]. The weights of the children at points A, B and C are 380 N, 270 N and 400 N respectively. If a fourth child of weight 430 N climbs onto the raft and the line of action of the resultant of the four weights is to pass through the centre of the raft, determine the position of the fourth child where other children remain in position as in Figure 2[a].

*Tiga kanak-kanak berdiri atas rakit bersaiz 5 x 5 m seperti dalam Rajah 2[a]. Berat kanak-kanak pada titik-titik A, B dan C masing-masingnya adalah 380 N, 270 N dan 400 N. Jika kanak-kanak keempat dengan berat 430 N memanjat rakit dan garis tindakan paduan bagi keempat-empat mereka melalui pusat rakit, tentukan kedudukan kanak-kanak keempat jika yang lain-lain berada pada kedudukan seperti dalam Rajah 2[a].*

(50 marks/markah)

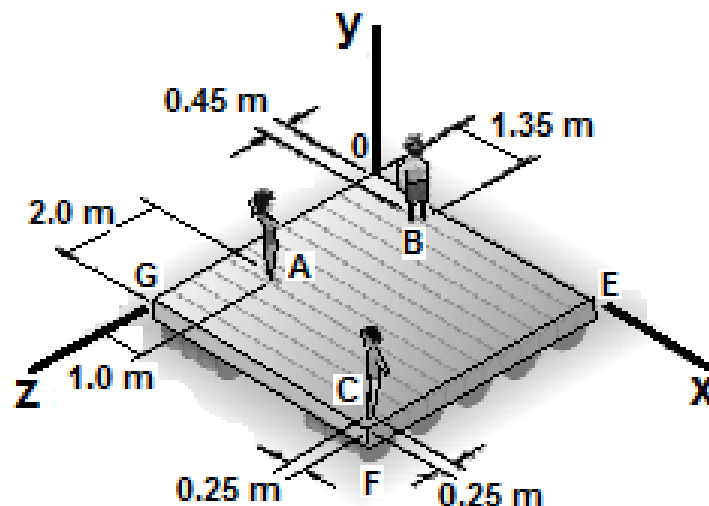


Figure 2[a]  
Rajah 2[a]

- [b] A cable and frictionless pulley system as in Figure 2[b] is used to lift a load of 150 kg.

*Sistem kabel dan takal tanpa geseran seperti dalam Rajah 2[b] digunakan untuk mengangkat beban seberat 150 kg.*

- (i) Draw a free body diagram at point A, B and C.  
*Lukis rajah badan bebas pada titik-titik A, B dan C.*
- (ii) For equilibrium and if  $\beta = 20^\circ$ , find the angle  $\alpha$  and cable tension T.  
*Untuk keseimbangan dan jika sudut  $\beta = 20^\circ$ , dapatkan sudut  $\alpha$  dan tegangan kabel T.*

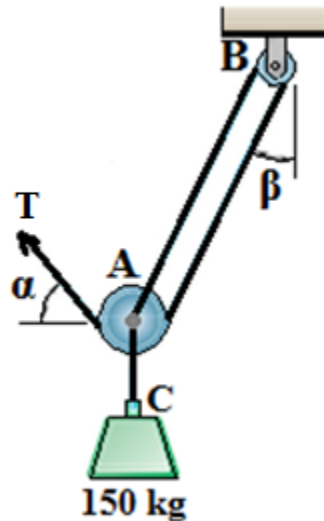


Figure 2[b]  
Rajah 2[b]

(50 marks/markah)

3. [a] The assembly is welded to collar A which fits on the vertical pin as shown in Figure 3[a]. The assembly is supported by two cables CF and DE and also subjected to a load of 800 N at C.

*Pemasangan dikimpal pada relung A dan dipasang pada pin yang menegak seperti dalam Rajah 3[a]. Pemasangan disokong oleh dua kabel iaitu CF dan DE, juga dikenakan beban 800 N di C.*

- (i) Draw a free body diagram of the assembly.  
*Lukis rajah badan bebas pemasangan berkenaan.*
- (ii) Determine the tension in each cable.  
*Tentukan tegangan dalam setiap kabel.*
- (iii) Find the support reactions at A.  
*Dapatkan tindakbalas penyokong di A.*

(60 marks/markah)

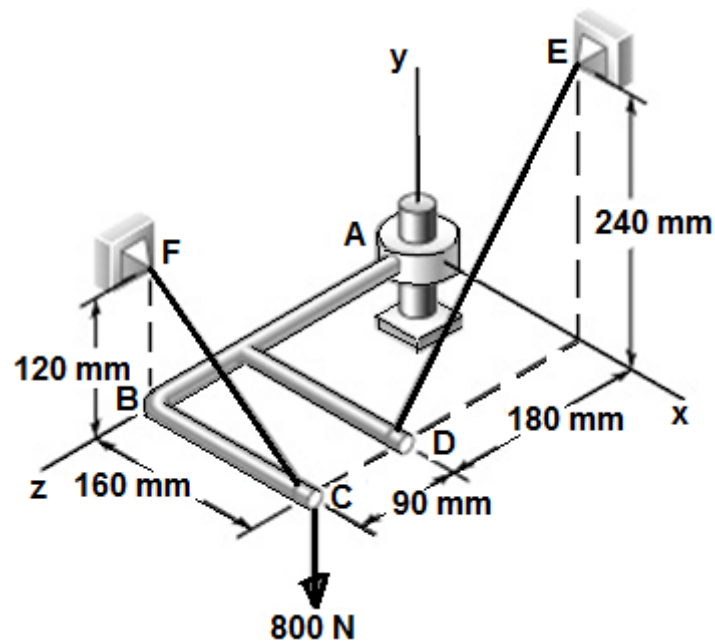
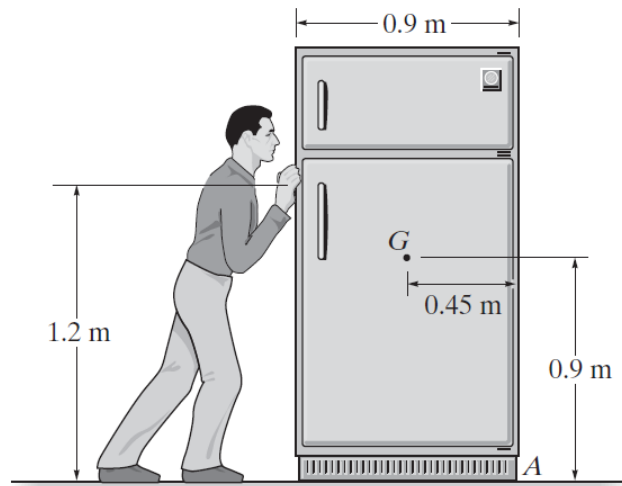


Figure 3[a]  
Rajah 3[a]

- [b] The refrigerator has a weight of 900 N and rests on a tile floor for which the coefficient of static friction between the refrigerator and the floor is 0.25. If the man pushes horizontally on the refrigerator as shown in Figure 3[b], determine the smallest magnitude of horizontal force needed to move it. Also, if the man has a weight of 750 N, determine the smallest coefficient of friction between his shoes and the floor so that he does not slip.

*Sebuah peti sejuk seberat 900 N terletak di lantai jubin yang mana pekali geseran statik antara peti sejuk dan lantai adalah 0.25. Jika lelaki tersebut menolak peti sejuk itu secara mendatar seperti dalam Rajah 3[b] yang ditunjukkan, tentukan magnitud terkecil daya mendatar yang diperlukan untuk menggerakkannya. Juga, jika lelaki itu mempunyai berat 750 N, tentukan pekali geseran terkecil di antara kasutnya dan lantai supaya dia tidak tergelincir.*



**Figure 3[b]**  
*Rajah 3[b]*

(40 marks/markah)

4. [a] The Baltimore bridge truss as shown in Figure 4[a] has a total length from A to I of 16 meters, using 8 truss members of 2 meters each. For the loads applied:

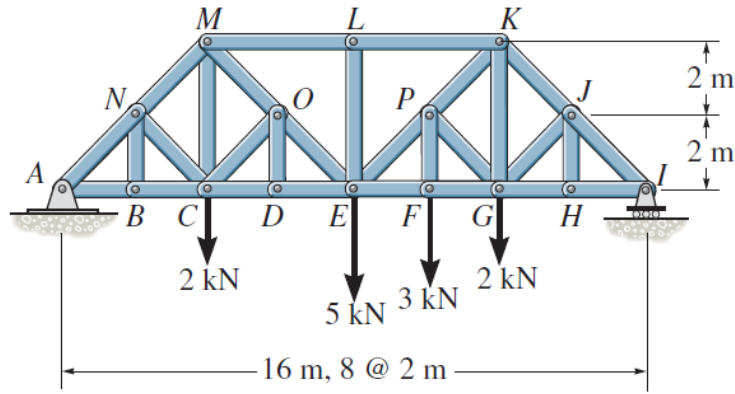
*Jambatan Baltimore seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 4[a] mempunyai panjang keseluruhan 16 meter, dari A hingga I, menggunakan 8 anggota yang masing-masingnya sepanjang 2 meter. Untuk beban yang digunakan:*

- (i) **Indicate all zero-force members and explain how you determine each one of them.**

*Kenalpasti semua anggota daya sifar dan terangkan bagaimana anda menentukan setiap satunya.*

- (ii) **Determine the force in members EF, EP and LK, and state if the members are in tension or compression.**

*Tentukan daya pada anggota EF, EP dan LK, dan nyatakan samada anggota tersebut berada dalam tegangan atau mampatan.*

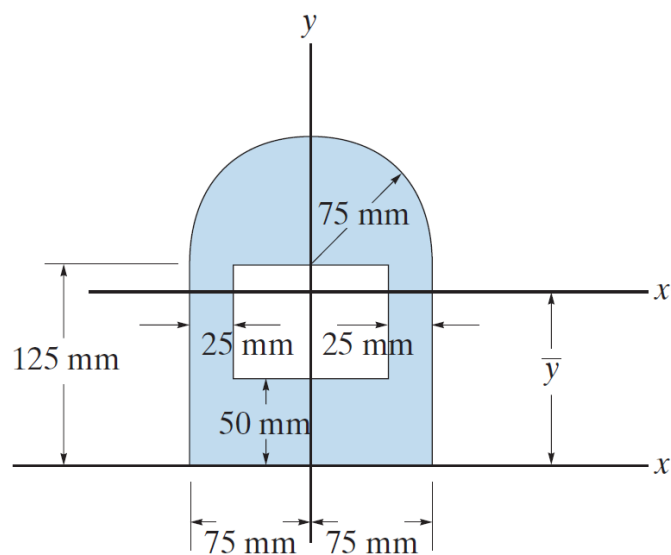


**Figure 4[a]**  
Rajah 4[a]

(50 marks/markah)

- [b] Locate the centroid  $\bar{y}$  of the shaded composite area as shown in Figure 4[b]. Then determine the moment of inertia of this area about the centroidal  $x'$  axis.

*Tentukan sentroid  $\bar{y}$  luas komposit yang berlorek seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 4[b]. Kemudian tentukan momen inersia luas ini di sekitar paksi sentroid  $x'$ .*



**Figure 4[b]**  
Rajah 4[b]

(50 marks/markah)



5. [a] A tensile test conducted on a round aluminum alloy bar produced a stress-strain plot as in the *Figure 5[a]*. The diameter of the bar is 10 mm. Sketch on the plot (as attached together with answer sheet), to determine the Young's modulus and the yield stress to use for the following questions. (Note: you must submit the plot together with your answer paper)

*Satu plot tegasan-terikan yang dihasilkan dari ujian tegangan yang dibuat ke atas sebatang aloi aluminium bulat adalah seperti dalam Rajah 5[a]. Diameter bar tersebut ialah 10 mm. Lakarkan di atas plot (dilampirkan bersama kertas jawapan), bagi menentukan modulus Young dan tegasan alah untuk digunakan bagi menjawab soalan-soalan berikut. (Nota: anda mestilah hantarkan plot tersebut bersama kertas jawapan anda).*

- (a) By using the Young's modulus value determined from the plot, calculate the elongation of the aluminum bar when the load  $F$  applied is 30 kN.

*Dengan menggunakan nilai modulus Young yang diperolehi dari plot ini, kirakan pemanjangan bar aluminium tersebut apabila daya  $F$  yang dikenakan ialah 30 kN.*

- (b) Determine the maximum force  $F$  that can be applied to the bar if the safety factor of 1.25 against yield stress is considered.

*Tentukan daya maksimum  $F$  yang boleh dikenakan pada bar tersebut sekiranya faktor keselamatan berbanding tegasan alah ialah 1.25.*

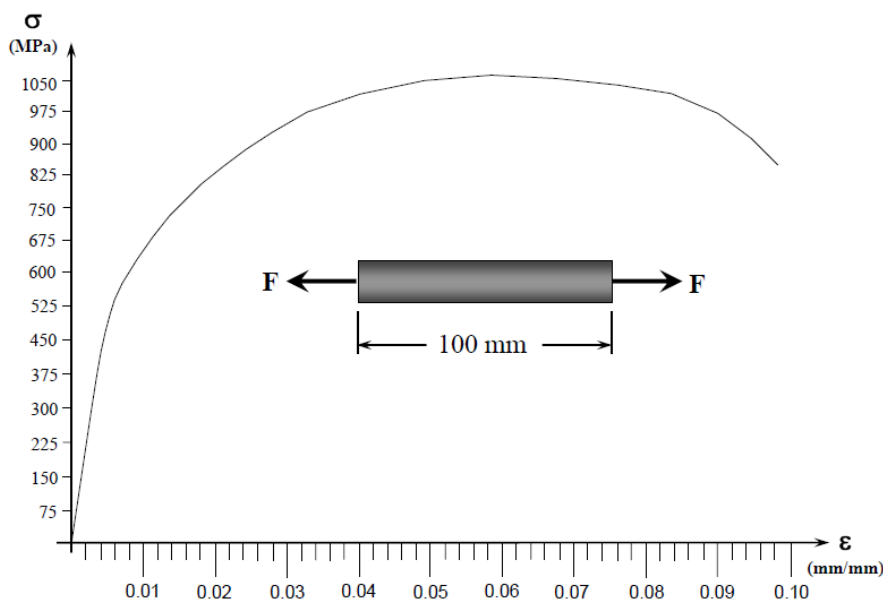


Figure 5[a]  
Rajah 5[a]

(50 marks/markah)

- [b] Figure 5[b] shows an assembly of a beam for hanging a heavy load. The beam AD is rigid and is originally held in the horizontal position when the weight  $W$  is not supported from C.

*Rajah 5[b] menunjukkan satu pemasangan rasuk untuk menggantung beban yang berat. Rasuk AD adalah tegar dan pada asalnya dipegang pada kedudukan mendatar apabila berat  $W$  belum disokong dari C.*

- (i) If the weight  $W$  causes B to be displaced downward by 0.625 mm, determine the strain in wires DE and BC.  
*Jika pemberat  $W$  menyebabkan B teranjak ke bawah sebanyak 0.625 mm, tentukan terikan pada dawai DE dan BC.*
- (ii) Given that the wire diameter is 0.75 mm and is made of A-36 steel with the Young's modulus of elasticity of 200 GPa, determine the weight  $W$ .  
*Diberikan bahawa diameter dawai adalah 0.75 mm dan diperbuat daripada keluli A-36 dengan modulus keanjalan Young 200 GPa, tentukan berat  $W$ .*

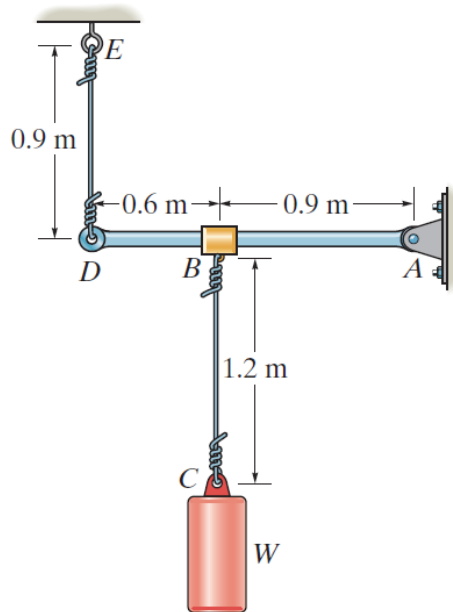


Figure 5[b]  
 Rajah 5[b]

(50 marks/markah)

-oooOooo-

- 11 -  
**APPENDIX 1**  
*LAMPIRAN 1*