

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

3<sup>rd</sup>. Semester Examination  
2004/2005 Academic Session  
*Peperiksaan Semester III (KSCP)*  
*Sidang Akademik 2004/2005*

Mei 2005

**EAS 253E/3 – Theory of Structures**  
*EAS 253E/3 – Teori Struktur*

Duration: 3 hours  
*Masa : 3 jam*

---

**Instructions to Candidates:**

*Arahan Kepada Calon:*

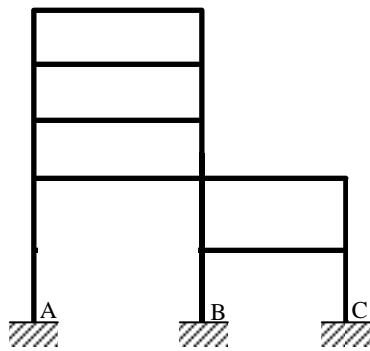
1. Ensure that this paper contains **EIGHT (8)** printed pages before you start this examination.  
*Sila pastikan kertas peperiksaan ini mengandungi **LAPAN (8)** muka surat bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.*
2. This paper contains **SEVEN (7)** questions. Answer **FIVE (5)** questions only. Marks will be given to the **FIRST FIVE (5)** questions put in order on the answer script and **NOT** the **BEST FIVE (5)**.  
*Kertas ini mengandungi **ENAM (6)** soalan. Jawab **LIMA (5)** soalan sahaja. Markah hanya akan dikira bagi **LIMA (5)** jawapan **PERTAMA** yang dimasukkan di dalam buku mengikut susunan dan bukannya **LIMA (5)** jawapan terbaik.*
3. All questions carry equal marks.  
*Semua soalan mempunyai markah yang sama.*
4. All questions **CAN BE** answered in English or Bahasa Malaysia or a combination of both languages.  
*Semua soalan **BOLEH** dijawab dalam Bahasa Inggeris atau Bahasa Malaysia ataupun kombinasi kedua-dua bahasa.*
5. All questions **MUST BE** answered on a new sheet.  
*Semua jawapan **MESTILAH** dimulakan pada muka surat baru.*
6. Write the answered question numbers on the cover sheet of the answer script.  
*Tuliskan nombor soalan yang dijawab di luar kulit buku jawapan anda.*

1. (a) For the structures shown in Fig.1(a) and (b) below, check for the static determinacy and the corresponding degree of indeterminacy where applicable.

(5 marks)

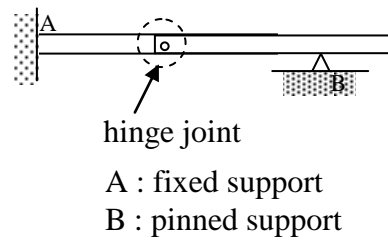
- (a) Untuk struktur yang ditunjukkan dalam Rajah 1(a) dan (b) di bawah, periksa kebolehtentuan statik dan darjah ketidakbolehtentuan sekiranya berkaitan.

(5 markah)



A, B, C : fixed supports

(a)



hinge joint

A : fixed support

B : pinned support

(b)

Figure 1

2. (b) Figure 2 shows a rigidly jointed frame with pinned and roller supports at A and D, respectively. A horizontal point load of magnitude 40kN acts at joint B and a uniformly distributed load of intensity 3kN/m acts along portion C to D of the horizontal member BCD. Draw the corresponding shear and bending moment diagrams. (15 marks)

- (b) Rajah 2 menunjukkan satu kerangka dengan sambungan tegar. Kerangka berkenaan disokong oleh penyokong jenis pin pada A dan penyokong jenis rola pada D. Satu beban ufuk tertumpu 40kN bertindak pada sambungan B manakala satu beban teragih seragam 3kN/m bertindak di atas rasuk BCD dari C ke D. Lukiskan gambarajah daya ricih dan momen lentur. (15 markah)

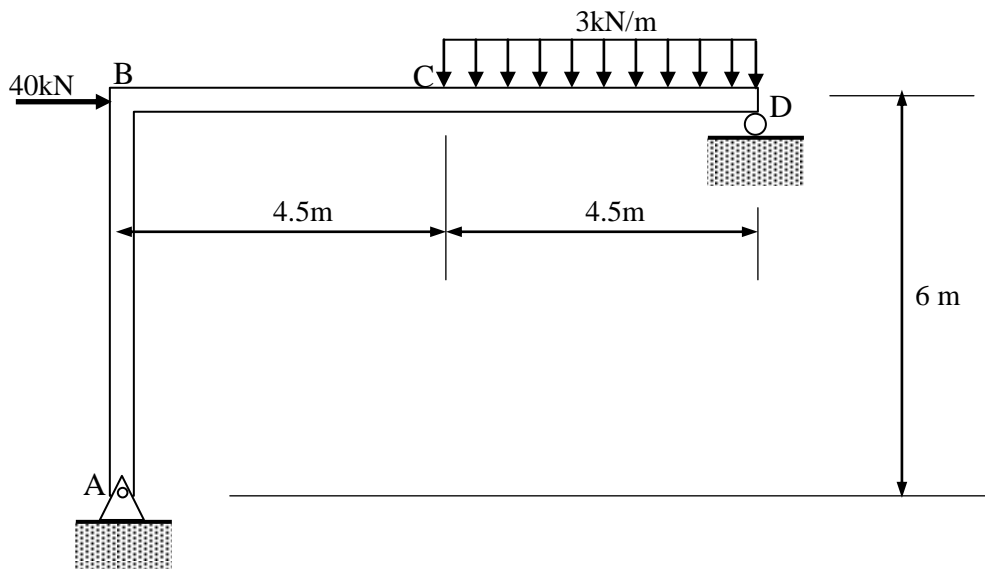


Figure 2

3. (a) Determine the member forces ED, BD and BC for the trusses shown in Figure 3 by the method of sections and classify whether they are in tension or compression.

(9 marks)

- (a) Kira daya dalam anggota kekuda ED, BD dan BC dalam Rajah 3 menggunakan kaedah keratan. Nyatakan samada anggota tersebut mengalami daya mampatan atau tegangan.

(9 markah)

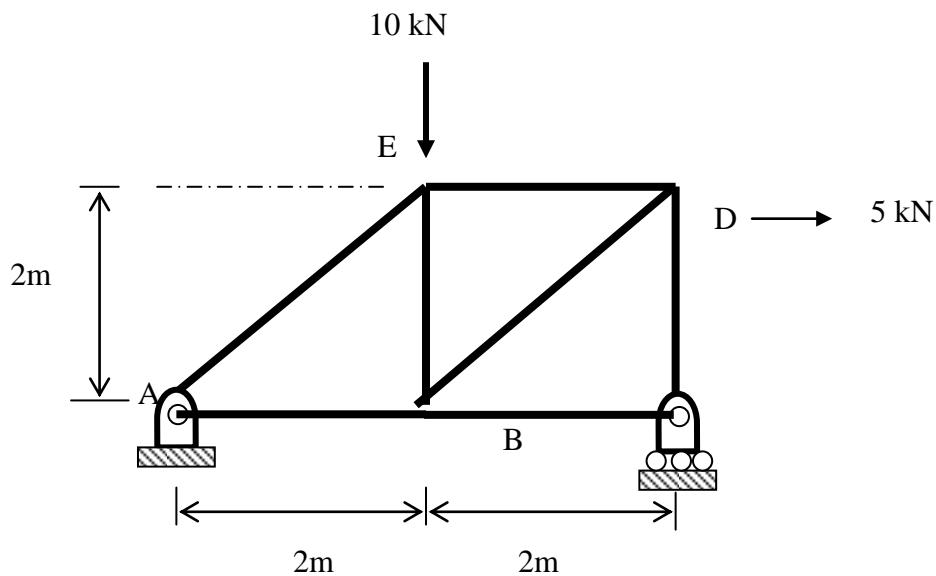


Figure 3

- (b) Find the member forces of AE and AB using graphical method. Sketch the Maxwell diagram using Bow notation. Assume scale of 1cm : 2kN.

(6 marks)

- (b) Dapatkan nilai daya dalam anggota AE dan AB menggunakan kaedah grafik. Lakarkan rajah Maxwell dengan menggunakan notasi "Bow". Gunakan skala 1cm : 2kN.

(6 markah)

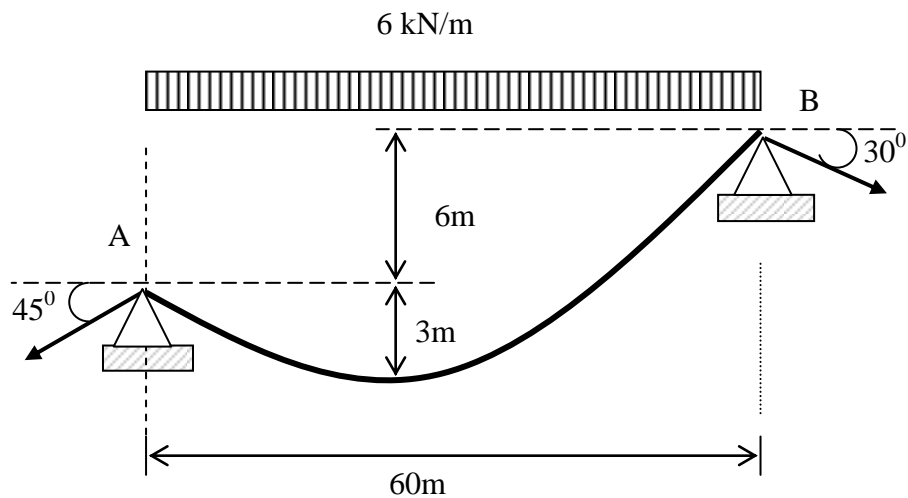
4. The cable system shown in Figure 4 loaded with uniformly distributed load of 6kN/m between the pinned supports. The horizontal distance between supports is 60m and the vertical distance between the lowest point and the left hand support is 3m. The right hand support is 6m higher than the left support. Determine:

- (i) the total length of cable, given  $S = l_1 + l_2 + \frac{2d_1^2}{3l_1} + \frac{2d_2^2}{3l_2}$  and  $\frac{l_1}{l_2} = \sqrt{\frac{d_1}{d_2}}$
- (ii) the maximum and minimum tension between A and B.
- (iii) the tension in anchor cables.
- (iv) size of the cable, if the allowable stress = 14000 kN/m<sup>2</sup>.

Satu sistem kabel seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 4, digunakan untuk membawa beban teragih seragam sebanyak 6 kN/m disepanjang rentang antara kedua-dua penyokong bersendi pin. Jarak ufuk antara penyokong ialah 60 m dan jarak menegak dari titik terbawah dan penyokong di sebelah kiri ialah 3m. Penyokong di sebelah kanan berada 6 m lebih tinggi daripada penyokong kiri.

Kira:

- (i) panjang keseluruhan kabel, diberi  $S = l_1 + l_2 + \frac{2d_1^2}{3l_1} + \frac{2d_2^2}{3l_2}$  dan  $\frac{l_1}{l_2} = \sqrt{\frac{d_1}{d_2}}$
- (ii) nilai tegangan maksima dan minima kabel antara penyokong A dan B.
- (iii) tegangan kabel sauh.
- (iv) saiz kabel yang diperlukan sekiranya tegasan kabel tersebut ialah 14000 kN/m<sup>2</sup>.



(15 marks)

Figure 4

5. A three pinned arch shown in Figure 5 is in the form of  $y = \frac{4hx(L-x)}{L^2}$ .

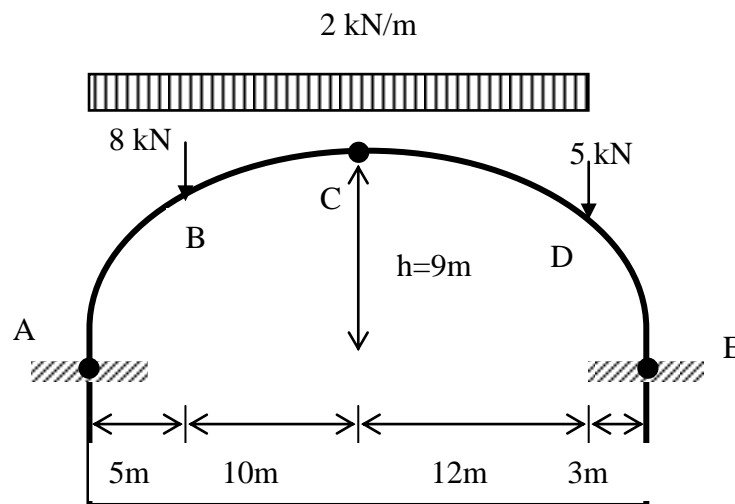
It is designed to carry a uniformly distributed load of 2 kN/m spanning 30m on ABCD and a point load of 8 kN and 5 kN at point B and D respectively. Joint A, C and E are hinged. Determine:

- (i) support reactions at A and E.
- (ii) bending moment at B and D.
- (iii) shear force, Q and thrust, N at point D.

Gerbang tiga engsel dalam Rajah 5 dibentuk dari persamaan  $y = \frac{4hx(L-x)}{L^2}$ .

Ia direkabentuk untuk membawa beban teragih seragam sebanyak 2 kN/m disepanjang rentang 30m di bahagian ABCD dan beban tumpu 8 kN di titik B dan 5kN di titik D. Sambungan A, C dan E adalah engsel. Cari:

- (i) daya tindakbalas di penyokong A dan E.
- (ii) momen lentur di titik B dan D.
- (iii) daya ricih, Q dan daya paksi N di titik C dan D.



(15 marks)

Figure 5

6. (a) Explain what influence lines are.

(3 marks)

(a) *Jelaskan maksud garis imbas.*

(3 markah)

(b) Draw the influence lines for:

- (i) the vertical and horizontal reactions at supports A and B,
- (ii) the shear at hinge E, and
- (iii) the bending moment at point H

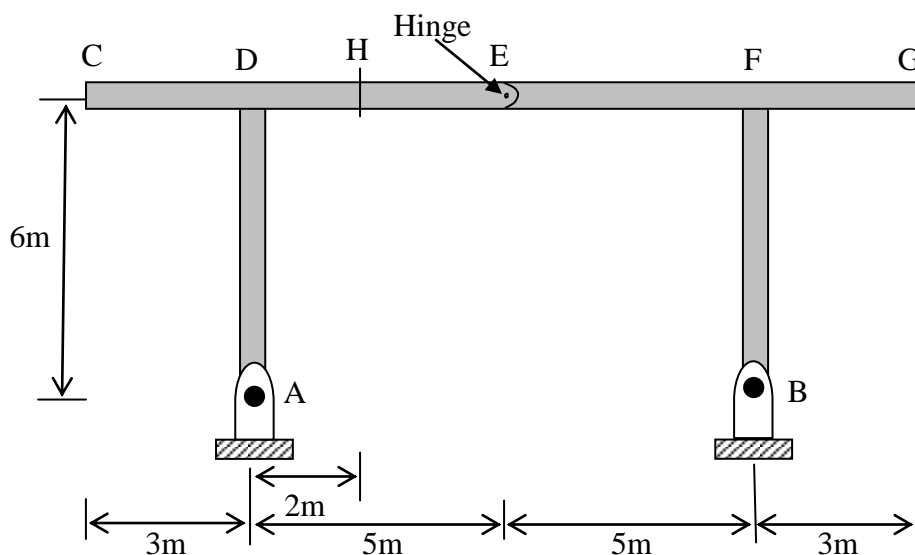
for the three-hinged bridge frame shown in Figure 6.

(12 marks)

(b) *Lakarkan garis imbas untuk:*

- (i) *daya tindakbalas menegak dan mengufuk di penyokong A dan B,*
- (ii) *daya ricih di engsel E, dan*
- (iii) *momen lentur di titik H*

*untuk kerangka jambatan tiga engsel seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 6.*

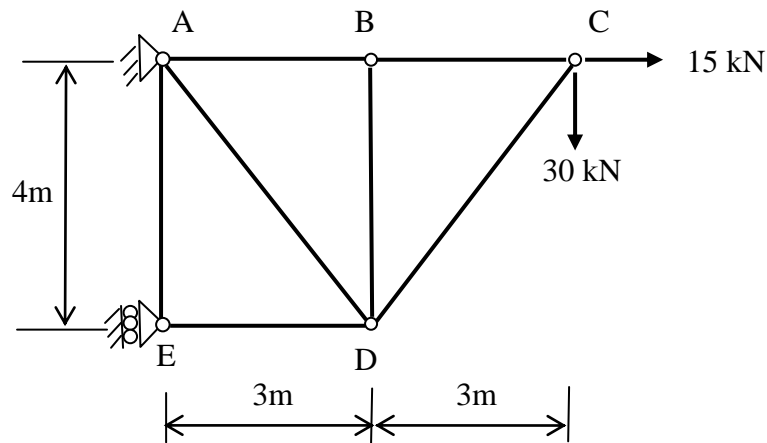


(12 markah)

Figure 6

7. Figure 7 shows a pinned jointed truss. Calculate the vertical and horizontal components of deflection at point C by assuming the cross sectional area of each member is  $500 \text{ mm}^2$  and the Young Modulus is  $200 \text{ GPa}$ .  
(15 marks)

*Rajah 7 menunjukkan sebuah kekuda bersendi pin. Kirakan pesongan pugak dan mengufuk di sendi C dengan mengangapkan luas keratan rentas ialah  $500 \text{ mm}^2$  dan modulus Young ialah  $200 \text{ GPa}$  untuk semua anggota.*  
(15 markah)



**Figure 7**