

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 1993/94

Oktober/November 1993

EAA 451/3 - Teori Struktur III

Masa : [3 jam]

Arahan kepada calon:

1. Sila pastikan kertas soalan ini mengandungi LIMA (5) muka surat bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.
2. Kertas peperiksaan ini mengandungi LIMA (5) soalan semuanya.
3. Jawab EMPAT (4) soalan sahaja.
4. Markah hanya akan dikira bagi EMPAT (4) jawapan PERTAMA yang dimasukkan di dalam buku mengikut susunan dan bukannya EMPAT (4) jawapan terbaik.
5. Semua soalan mempunyai markah yang sama.
6. Semua jawapan MESTILAH dimulakan pada muka surat baru.
7. Semua jawapan MESTILAH dijawab dalam Bahasa Malaysia.
8. Tuliskan nombor soalan yang dijawab di luar kulit buku jawapan anda.

1. Kerangka satah ABC seperti yang ditunjukkan dalam Gambar rajah 1 terikat tegar pada penyokong A dan C. Buktikan bahawa anjakan pada sambungan B (dengan mengandaikan bahawa kesan p-delta diabaikan) ialah:

$$\Delta x = -449. \times 10^{-3} \text{ mm (anjakan pada paksi x)}$$

$$\Delta y = 110.2 \times 10^{-3} \text{ mm (anjakan pada paksi y)}$$

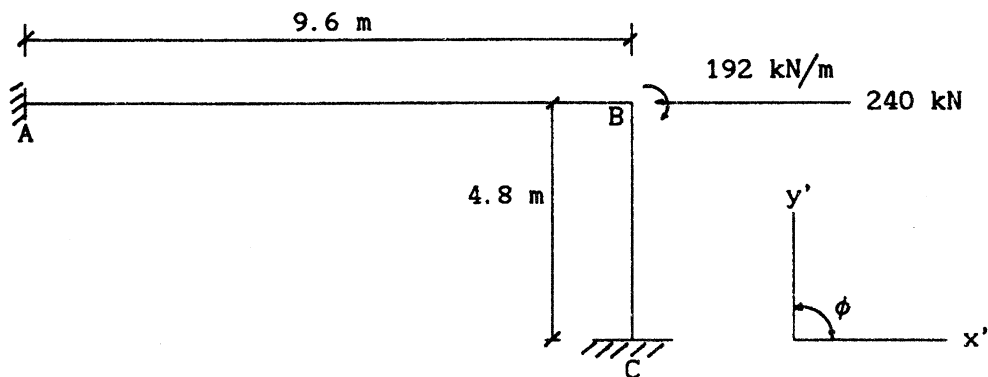
$$\theta = -0.822 \times 10^{-3} \text{ rad (anjakan pada satah x-y)}$$

Saiz keratannya adalah sama sepanjang struktur dengan nilai-nilai berikut:

$$\text{Momen sifat tekun} = I = 800 \times 10^6 \text{ mm}^2$$

$$\text{Luas keratan rentas} = A = 20 \times 10^3 \text{ mm}^2$$

$$\text{Modulus Young} = E = 210 \text{ kN/mm}^2$$



Gambar rajah 1

Nota: Matrik kekukuhan element adalah yang berikut:

$$K_{11}' = \begin{bmatrix} C^2 \frac{EA}{L} + \frac{S^2 12EI}{L^3} & SC \left[\frac{EA}{L} - \frac{12EI}{L^3} \right] & -S \frac{6EI}{L^2} \\ SC \left[\frac{EA}{L} - \frac{12EI}{L^2} \right] & S^2 \frac{EA}{L} + C^2 \frac{12EI}{L^2} & C \frac{6EI}{L^2} \\ -S \frac{6EI}{L^2} & C \frac{6EI}{L^2} & 4 \frac{EI}{L} \end{bmatrix}$$

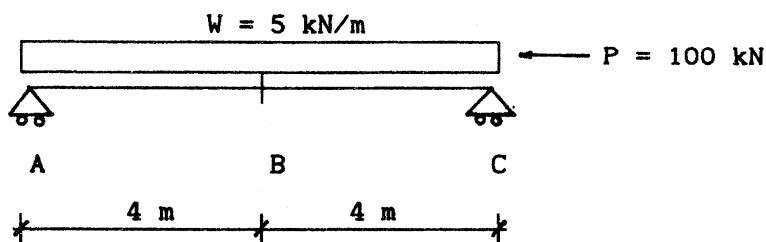
$$K_{22}' = \begin{bmatrix} C^2 \frac{EA}{L} + \frac{S^2 12EI}{L^3} & SC \left[\frac{EA}{L} - \frac{12EI}{L^3} \right] & -S \frac{6EI}{L^2} \\ SC \left[\frac{EA}{L} - \frac{12EI}{L^3} \right] & S^2 \frac{EA}{L} + C^2 \frac{12EI}{L^3} & -C \frac{6EI}{L^2} \\ -S \frac{6EI}{L^2} & C \frac{6EI}{L^2} & 4 \frac{EI}{L} \end{bmatrix}$$

$$K_{12}' = K_{21}'^T = \begin{bmatrix} - \left[C^2 \frac{EA}{L} + \frac{S^2 12EI}{L^3} \right] & -SC \frac{EA}{L} + \frac{SC 12EI}{L^3} & -S \frac{6EI}{L^2} \\ -SC \frac{EA}{L} + \frac{SC 12EI}{L^3} & S^2 \frac{EA}{L} - \frac{C^2 12EI}{L^3} & C \frac{6EI}{L^2} \\ S \frac{6EI}{L^2} & -C \frac{6EI}{L^2} & 2 \frac{EI}{L} \end{bmatrix}$$

[25 markah]

2. Gambar rajah 2 menunjukkan sebuah rasuk yang mengalami beban paksi $P = 100 \text{ kN}$ dan beban teragih $W = 5 \text{ kN/m}$.

Dengan mengandaikan bahawa rasuk tersebut mengalami beban paksi $P = 100 \text{ kN}$ (mampatan) kirakan pada titik A, B dan C. (i) anjakan, (ii) momen lentur dan (iii) daya-daya. Penyelesaian analisis mestilah berpandukan kepada kaedah matriks kekakuan dengan kesan p-delta.



Gambar rajah 2

Data rasuk yang lain ialah:

- Momen sifat-tekun = $I = 4008 \text{ cm}^4$
- Luas keratan rentas = $A = 36.2 \text{ cm}^2$
- Modulus Young = $E = 210 \text{ kN/mm}^2$

[25 markah]

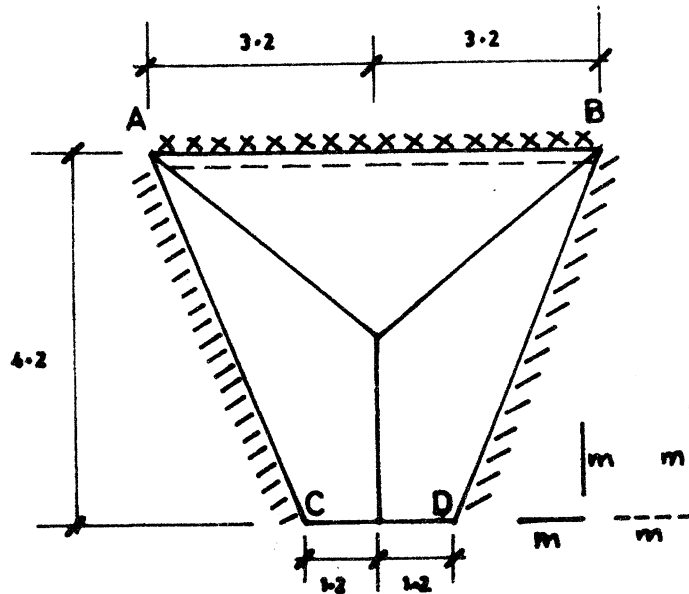
3. Kaedah matriks kekukuhan telah diterbitkan dan digunakan sebagai kaedah alternatif bagi menganalisis struktur boleh tentu secara statik dan tidak boleh tentu secara statik. Sehubungan dengan ini terangkan kaedah tersebut bermula daripada pemilihan darjah kebebasan sehinggalah kepada penentuan anjakan dan daya-daya/momen setiap elemen struktur.

Perlu diterangkan dengan jelas (i) pembentukan matriks keseluruhan struktur adalah dalam paksi global, (ii) matriks penjelmaan dan (iii) kesan beban paksi ke atas fungsi kestabilan.

[25 markah]

4. Gambar rajah 3 menunjukkan satu papak trapezoid diperbuat daripada konkrit tetulang membawa beban teragih seragam 15 kN/m^2 . Papak terikat di sisi AB dan bertopang mudah di sisi-sisi AC dan BD. Sisi CD tidak ditopang.

Dengan mengandaikan garis alah seperti di gambar rajah, kira momen rintangan muktamad papak tersebut.



Gambar rajah 3

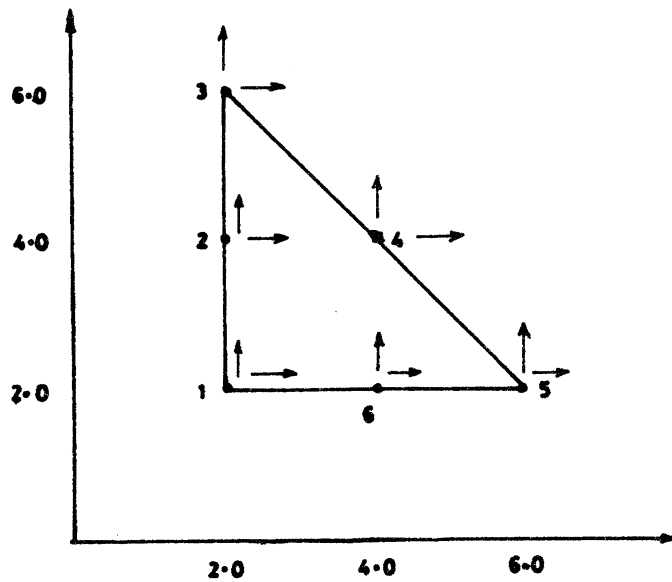
[25 markah]

5. Gambar rajah 4 menunjukkan satu elemen segitiga jenis tegasan satah dengan dua (2) darjah kebebasan di setiap nod.

Pilih satu rangkap sasaran menggunakan rangkap polinomial dan semak kesesuaian rangkap tersebut.

Berikan komen anda tentang sesaran dan terikan dengan menggunakan sempadan 1, 2 dan 3 sebagai rujukan.

Terbitkan matrik terikan dalam sebutan koordinat nod.



Gambar rajah 4

[25 markah]

- ooo000ooo -

