

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Tambahan
Sidang Akademik 1993/94

Jun 1994

EAA 451/3 TEORI STRUKTUR III

Masa : 3 jam

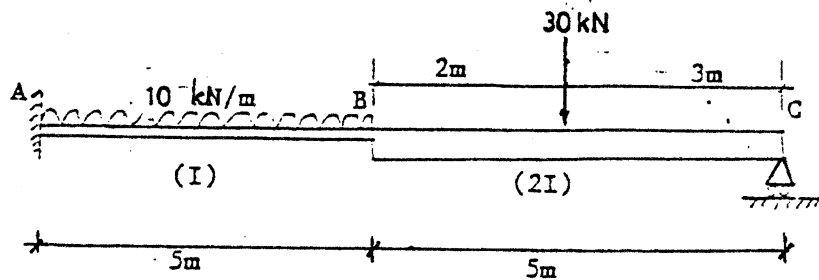
ARAHAN KEPADA CALON:

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

...2/-

1. Gambar rajah 1 menunjukkan sebuah rasuk ABC yang mengalami beban teragih 10 kN/m di sepanjang rentang AB dan beban titik sebanyak 30 kN yang berjarak 3 m daripada titik C.

Daripada gambar rajah tersebut, tentukan daya tindak balas pada setiap penyokong dengan menggunakan kaedah matrik kekakuan. Anggap E tetap bagi semua anggota rasuk.



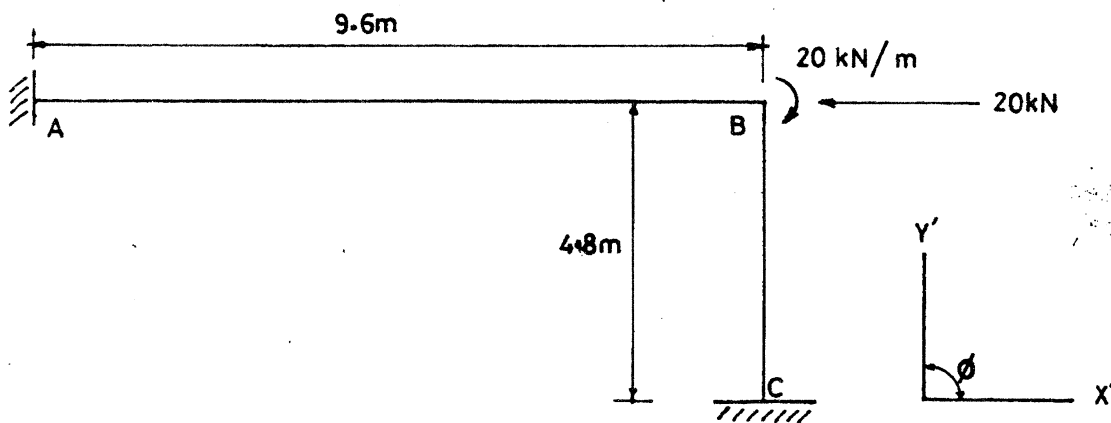
Gambar rajah 1

[25 markah]

2. Sebuah kerangka ABC yang terikat tegar pada setiap hujung ditunjukkan pada Gambar rajah 2. Beban titik, 20 kN dan momen 20 kNm dikenakan pada titik B.

Dengan menggunakan kaedah keboleh lenturan, tentukan daya tindak balas pada penyokong A dan C.

Anggap EI tetap dan saiz keratan rentas rasuk besar bagi mengelakkan sebarang perubahan pemanjangan rasuk berlaku.



Gambar rajah 2

[25 markah]

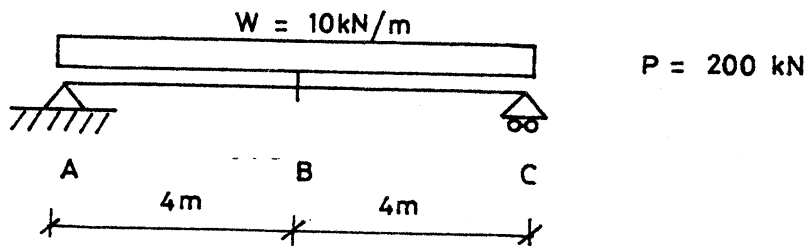
...3/-

3. Gambarajah 3.0 menunjukkan sebuah rasuk yang mengalami beban paksi $P = 200 \text{ kN}$ dan beban teragih $W = 10 \text{ kN/m}$.

Dengan mengandaikan bahawa rasuk tersebut mengalami beban paksi $P = 200 \text{ kN}$ (mampatan), kirakan pada titik A, B dan C:

- (i) anjakan
- (ii) momen lentur
- (iii) daya-daya tindakbalas

Penyelesaian analisis mestilah berpandukan kepada kaedah matriks kekukuhan dengan kesan P-delta.



Gambar rajah 3.0

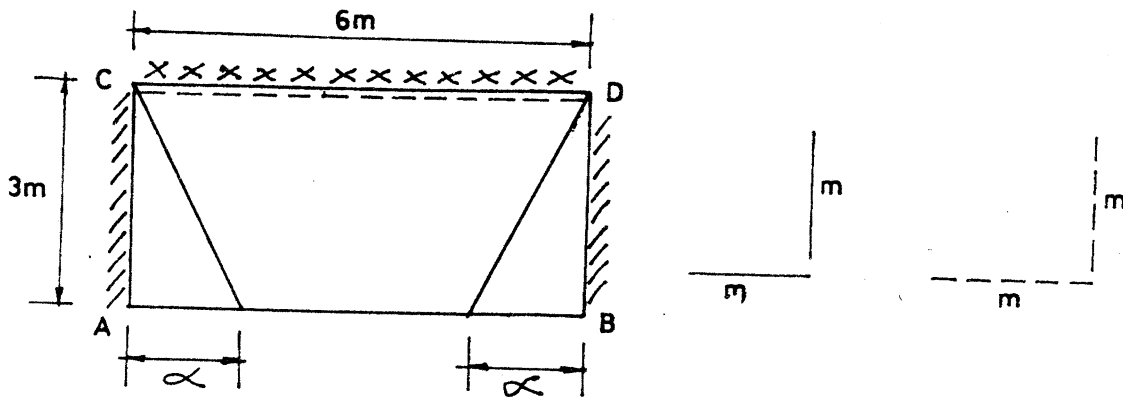
[25 markah]

... 4/-

4. Satu papak yang bertetulang ortotrop terikat di sisi CD, topang mudah di sisi AC dan BD dan bebas di sisi yang lain seperti yang ditunjukkan di Gambar rajah 5. Ia dikenakan satu beban teragih seragam sebesar 15 kN/m^2 .

Dengan menganggap dua kemungkinan bentuk garis alah seperti yang ditunjukkan di gambar rajah, kira momen lentur muktamad yang minimum diperlukan untuk papak tersebut. Abaikan kesan pepenjuru.

[25 markah]



Gambar rajah 5

...5/-

5. Gambar rajah 6 menunjukkan satu elemen segi tiga bagi lenturan plat nipis yang mempunyai 9 darjah kebebasan di nod. Fungsi sesaran berikut telah dipilih:-

$$(i) \quad W = \alpha_1 + \alpha_2 x + \alpha_3 y + \alpha_4 xy + \alpha_5 x^2 + \alpha_6 y^2 + \alpha_7 xy^2 + \alpha_8 x^2 y + \alpha_9 x^2 y^2$$

$$(ii) \quad W = \alpha_1 x + \alpha_2 y + \alpha_3 xy + \alpha_4 x^2 + \alpha_5 y^2 + \alpha_6 xy^2 + \alpha_7 x^2 y + \alpha_8 x^3 + \alpha_9 y^3$$

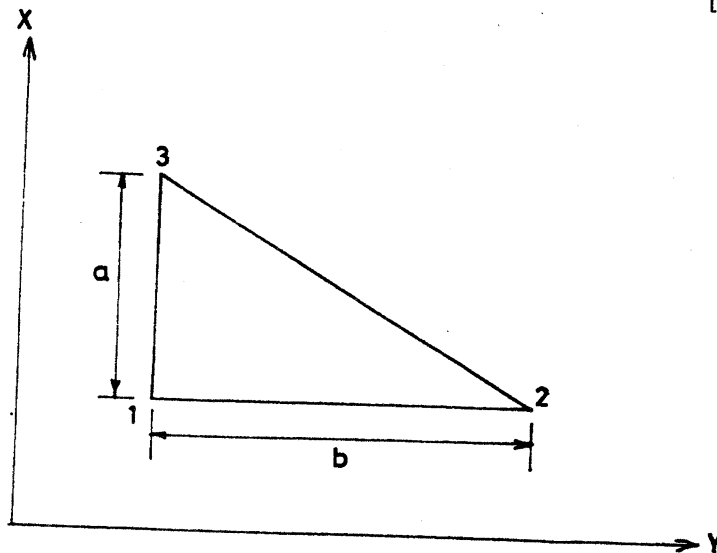
$$(iii) \quad W = \alpha_1 + \alpha_2 x + \alpha_3 y + \alpha_4 xy + \alpha_5 x^2 + \alpha_6 y^2 + \alpha_7 xy^2 + \alpha_8 x^2 y + \alpha_9 x^3$$

Siasat dan komen kesesuaian fungsi-fungsi tersebut. Gunakan sempadan 1-2 untuk menyemak keserasian di sempadan.

Dengan menggunakan fungsi sesaran (i), bentukkan matrik-matrik berikut:-

- (a) Matrik sesaran nod ([A])
- (b) Matrik terikan di sebarang keratan ([C]).

[25 markah]



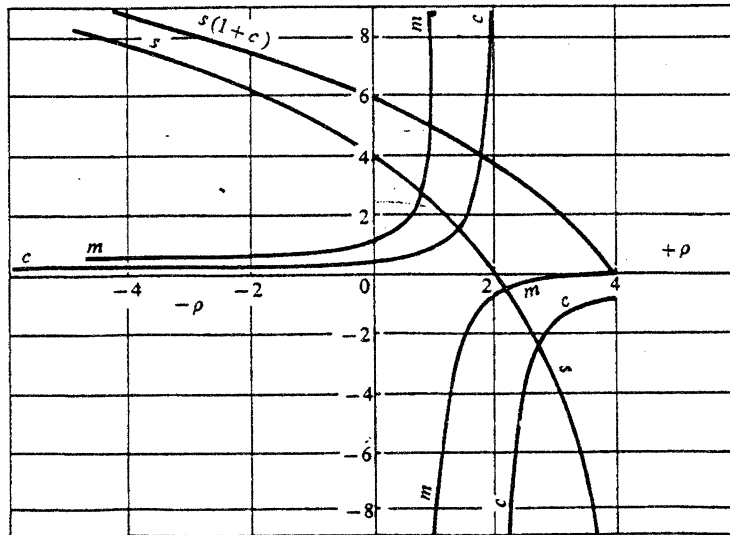
Gambar rajah 6

- ooo000ooo -

$$\begin{bmatrix} p_{x1} \\ p_{y1} \\ m_1 \\ p_{x2} \\ p_{y2} \\ m_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{EA}{L} & 0 & 0 & -\frac{EA}{L} & 0 & 0 \\ 0 & \frac{EI\phi_1}{L^3} & \frac{EI\phi_2}{L^2} & 0 & -\frac{EI\phi_1}{L^3} & \frac{EI\phi_2}{L^2} \\ 0 & \frac{EI\phi_2}{L^2} & \frac{EI\phi_4}{L} & 0 & -\frac{EI\phi_2}{L^2} & \frac{EI\phi_3}{L} \\ \hline -\frac{EA}{L} & 0 & 0 & \frac{EA}{L} & 0 & 0 \\ 0 & -\frac{EI\phi_1}{L^3} & -\frac{EI\phi_2}{L^2} & 0 & \frac{EI\phi_1}{L^3} & -\frac{EI\phi_2}{L^2} \\ 0 & \frac{EI\phi_2}{L^2} & \frac{EI\phi_3}{L} & 0 & -\frac{EI\phi_2}{L^2} & \frac{EI\phi_4}{L} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} d_{x1} \\ d_{y1} \\ \theta_1 \\ d_{x2} \\ d_{y2} \\ \theta_2 \end{bmatrix} \tag{9.7-15}$$

$$\phi_4 = s \quad \phi_3 = sc$$

$$\begin{aligned} \phi_2 = s(1+c) = \phi_4 + \phi_3 \quad \phi_1 = 2s(1+c) - \pi^2\rho = 2\phi_2 - \pi^2\rho \\ = \frac{2\phi_2}{m} \end{aligned}$$



JADUAL ANGKALI KESTABILAN