
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester KSCP
Sidang Akademik 2001/2002

APRIL 2002

EAS 551/4 – Analisis Struktur Lanjutan

Masa : 3 jam

Arahan Kepada Calon:

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

2. (a) Rajah 2 menunjukkan satu sistem rasuk dan pegas yang telah diberikan nombor nod dan nombor elemen. Ia dikenakan beban seragam $q = 4800 \text{ N/m}$ dan beban tumpu di nod 2 berjumlah $P = 3000 \text{ N}$, Keratan rentas rasuk ialah $3\text{cm} \times 4.31 \text{ cm}$. Diberi $E = 2.0 \times 10^{11} \text{ N/m}^2$, $L_1 = L_2 = 1\text{m}$, $k_s = 200 \text{ kN/m}$, $I = 2.0 \times 10^{-7} \text{ m}^4$. Terbitkan matriks kekakuan untuk setiap elemen dan seterusnya dapatkan matriks kekakuan global untuk sistem tersebut.

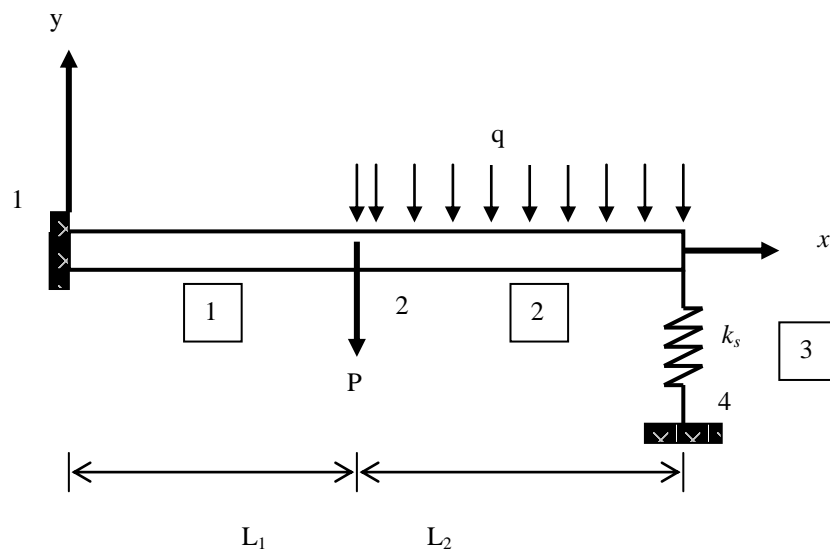
Diberi matriks kekakuan elemen :

$$k = \frac{EI}{L^3} \begin{bmatrix} v_i & \theta_i & v_j & \theta_j \\ 12 & 6L & 12 & 6L \\ 6L & 4L^2 & 6L & 2L^2 \\ 12 & 6L & 12 & 6L \\ 6L & 2L^2 & 6L & 4L^2 \end{bmatrix} \text{ untuk elemen rasuk}$$

$$k = \begin{bmatrix} u_i & u_j \\ k & -k \\ -k & k \end{bmatrix} \text{ untuk elemen pegas}$$

(15 markah)

2. (b) Kira nilai anjakan dan putaran v_2, θ_2, v_3 dan θ_3 .

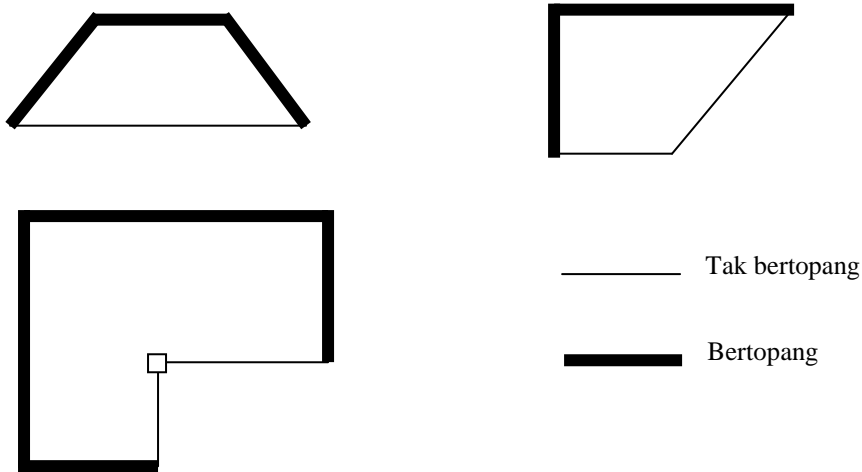


(5 markah)

Rajah 2

3. Salah satu kaedah yang lazim digunakan bagi menyelesaikan analisis struktur sesebuah lantai pelbagai bentuk ialah Kaedah Jalur Hillerborg.

Bincangkan keanjalan kaedah ini dan tatacara penyelesaiannya bagi lantai-lantai yang ditunjukkan dalam Rajah 3. Apakah kebaikannya dari aspek rekabentuk.



Rajah 3

Bincangkan sistem struktur yang berikut :

- i) Sistem kerangka tegar (Rigid Frame System)
- ii) Sistem Dinding Ricih (Shear Wall System)
- iii) Sistem kerangka berembat (Braced Frame System)

Perbincangan anda haruslah merujuk kepada kebaikan dan kekurangan sesuatu sistem dari aspek rekabentuk struktur, kegunaan ruang dan yang lebih penting rintangan beban sisi.

(20 markah)

4. (a) i. Nyatakan apakah itu Prinsip D'Alembert dan terangkan kepentingannya dalam bidang struktur dinamik.
- ii. Dengan menggunakan model yang sesuai, tunjukkan bahawa persamaan gerakan untuk satu sistem darjah kebebasan tunggal (single degree of freedom system) boleh diwakili dengan menggunakan persamaan berikut:



di mana m : jisim sistem, k : kekukuhan sistem, v : anjakan sistem, $p(t)$: beban luar yang bertindak ke atas sistem dan t : masa. Abaikan kesan redaman.

(10 markah)

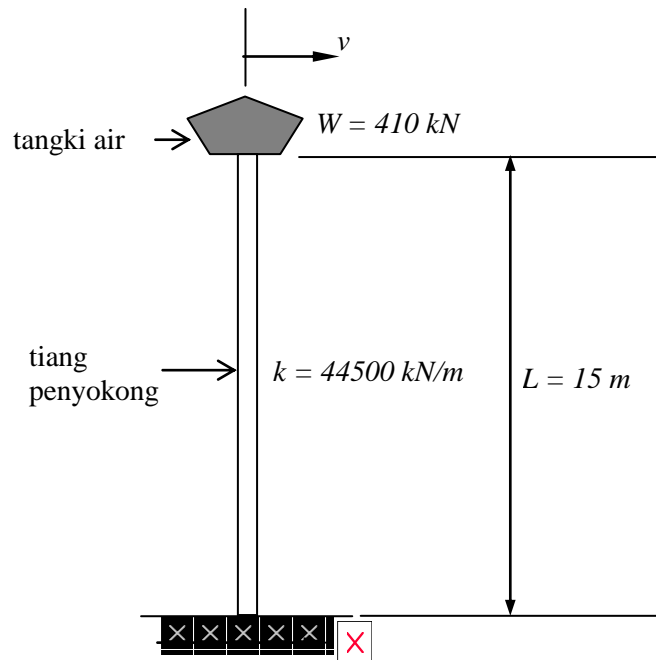
4. (b) Menara air dengan ketinggian 15m seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 4 dipengaruhi oleh gerakan tanah yang ditimbulkan oleh laluan keretapi berhampiran dengan menara. Rekod untuk pecutan asas menara \ddot{v}_F menunjukkan bahawa gerakan tanah boleh dimodelkan sebagai gerakan harmonik dengan amplitud 0.125g dan frekuensi 17.5 Hz.

Tentukan:

- i. Amplitud keadaan mantap untuk menara air relatif kepada asas menara.
- ii. Daya ricih dan momen lentur maksimum dalam tiang penyokong.

Abaikan jisim tiang penyokong dan kesan redaman.

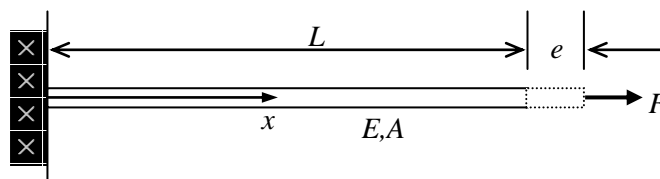
(10 markah)



Rajah 4

5. (a) Dengan merujuk kepada bar 1D seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 5 di bawah,
- i. tuliskan persamaan yang mewakili tiga syarat yang asas dan penting dalam analisa struktur;
 - ii. terbitkan persamaan yang menghubungkan F dan e .

Terangkan dengan jelas makna simbol-simbol yang tidak terdapat dalam Rajah 5 yang anda gunakan dalam penerbitan anda.

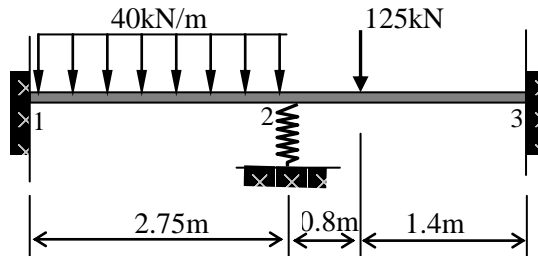


Rajah 5

(8 markah)

5. (b) Rajah 6 menunjukkan satu rasuk seragam terikat 1-2-3 yang disokong oleh satu spring dengan kekukuhan 15MN/m. Ketegaran lenturan EI_z untuk rasuk adalah 12.5 MNm^2 . Tentukan anjakan dan putaran pada titik 2 dengan menggunakan kaedah anjakan matriks.

(12 markah)



Rajah 6

6. (a) Satu elemen bar dengan keratan seragam A ditunjukkan dalam Rajah 7. Tunjukkan bahawa matriks kekukuhan elemen k untuk elemen bar 2-nod ini boleh diungkapkan seperti berikut :

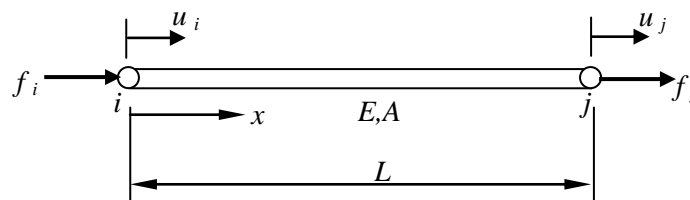


di mana;

$B = [-1/L \ 1/L]$: matriks terikan-anjakan

E : Modulus Young untuk bahan bar

Anggap taburan lurus untuk anjakan u di sepanjang paksi bar.



Rajah 7

(8 markah)

6. (b) Rajah 8 menunjukkan satu kekuda satah 3-anggota yang dikenakan satu beban pagak 750kN pada nod 2. Kekuda tersebut disokong dengan penyokong pin pada nod 3 dan penyokong rola pada nod 1. Satah sokongan pada nod 1 berada pada sudut 25° dari arah ufuk. Koordinat nod dan persambungan elemen disenaraikan dalam Jadual 1.

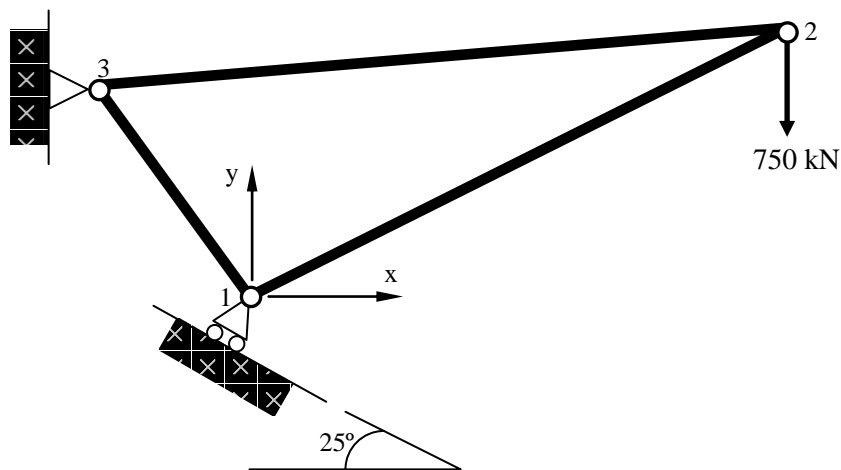
- i. Dapatkan matriks kekakuan struktur K .
- ii. Sekiranya nod 1 ditukar menjadi penyokong jenis pin, kirakan anjakan nod 2.

Anggap $E = 210\text{GPa}$ dan $A = 5 \times 10^{-4} \text{ m}^2$ untuk semua anggota.

Jadual 1

Nod	koordinat-X (m)	koordinat-Y (m)
1	0	0
2	2	1
3	-0.75	0.8

Elemen	Nod i	Nod j
1	1	2
2	2	3
3	3	1

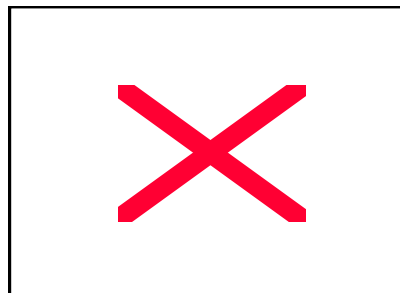
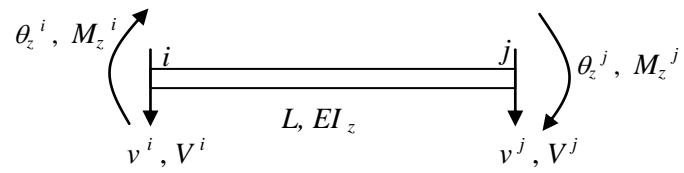


Rajah 8

(12 markah)

ooo000ooo

a. Matriks kekakuan untuk elemen rasuk 2D :



b. Persamaan daya dan momen hujung terikat (fixed-end forces and moments):