

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 1991/92

Mac/April 1992

EAA 252/3 - TEORI STRUKTUR II

Masa : [3 jam]

ARAHAN KEPADA CALON:

1. Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi **SEBELAS** (11) muka surat bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.
2. Kertas ini mengandungi **LAPAN** (8) soalan semuanya.
3. Jawab **LIMA** (5) soalan sahaja dan sekurang-kurang **dua** (2) soalan dari tiap-tiap bahagian. Markah adalah sama untuk semua soalan.
4. Semua jawapan MESTILAH dimulakan pada muka surat yang baru.
5. Semua soalan MESTILAH dijawab dalam Bahasa Malaysia.

BAHAGIAN A

1. (a) Satu topang berhujung pin yang panjangnya L dan mempunyai ketegaran lentur EI , dikenakan satu beban paksi P dan satu beban titik sisi W di pertengahan rentang. Tunjukkan bahawa momen lentur maksimum di tengah rentang adalah:

$$\frac{W}{2n} \tan \frac{nL}{2} \text{ di mana } n^2 = P/EI \quad (8 \text{ markah})$$

- (b) Satu topang keluli lembut bergaris pusat 40mm dan panjangnya 2 meter di tupang pin di kedua-dua hujungnya. Topang membawa beban mampatan paksi sebesar 40kN dan beban titik sisi 1kN di pertengahan rentang.

Kira tegasan maksimum dan minimum di dalam topang tersebut.

$$E = 200\text{GPa}$$

(12 markah)

2. (a) Satu gerbang parabolik dua engsel yang simetri berentang L dan ketinggian di tengahnya h . Gerbang tersebut dikenakan satu beban titik P yang bertindak tegak ke bawah pada jarak ufuk nL dari tupang sebelah kiri.

Terbitkan ungkapan untuk tujuh ufuk bagi gerbang tersebut.

Anggap luas keratan rentas dan momen luas kedua gerbang berubah menurut sekan cerun gerbang tersebut. Abaikan pemendekan rasuk.

(8 markah)

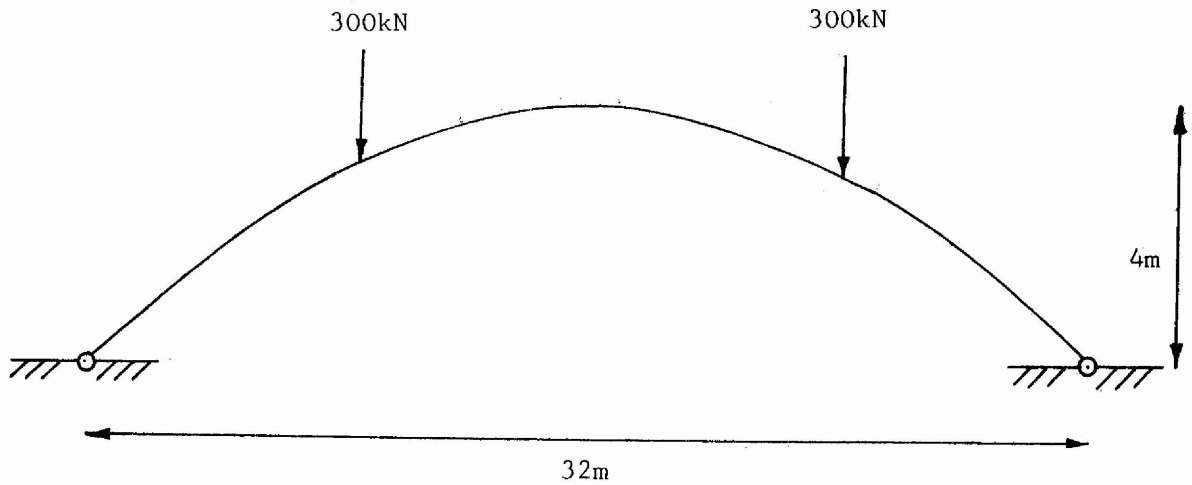
- (b) Satu gerbang parabolik dua engsel yang simetri mempunyai rentang sebesar 32 meter dan ketinggian di tengah 4 meter. Momen luas kedua adalah berkadar dengan sekan cerun di keratan tersebut. Dua beban titik sebesar 300kN bertindak pada jarak ufuk 8 meter dari tupang seperti yang ditunjukkan di Gambar Rajah 1.

Plot garis imbas tujuh ufuk pada gerbang tersebut. Kira nilai tujuh ufuk dan momen lentur di puncak dan juga di titik beban yang dikenakan.

...3/

Kira juga tujuh normal dan ricih jejarian pada titik suku sebelah kiri.

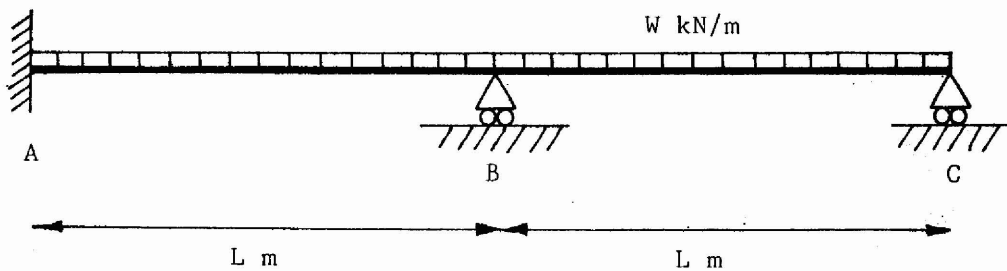
(12 markah)



Gambar Rajah 1

3. (a) Satu rasuk ABC yang terikat di A, di tupang dengan tupang roda di B dan C. Rasuk membawa beban teragih seragam W kN/m di seluruh rentangnya. $AB = BC = L$ meter. Dengan menganggapkan tindak balas R_B dan R_C seperti yang ditunjukkan di Gambar Rajah 2 sebagai lelebih, tuliskan matriks kebolehlenturan dan seterusnya kira lelebih-lelebih R_B dan R_C .

(8 markah)

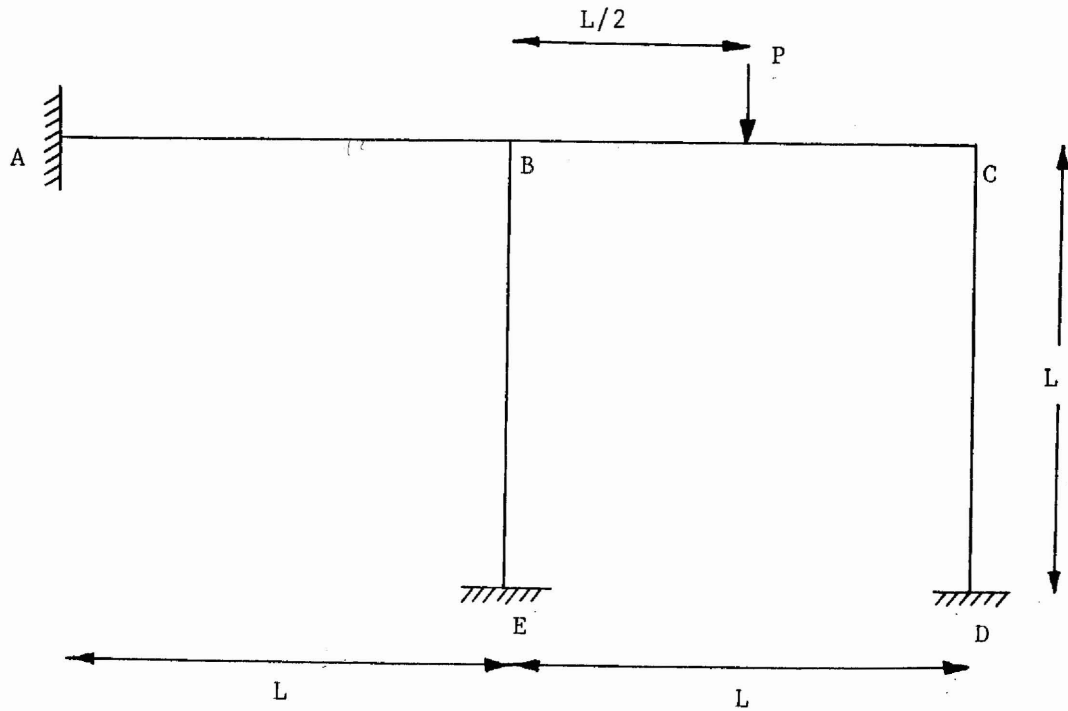


Gambar Rajah 2

3. (b) Satu kerangka ABCDE terikat di A, D dan E. Sendi-sendi B dan C adalah tegar. Kerangka dikenakan satu beban titik P di tengah rentang BC seperti yang ditunjuk di Gambar Rajah 3.

Terbitkan matriks kekakuan dan seterusnya analisis kerangka tersebut. Lukiskan gambar rajah momen lentur. EI adalah malar.

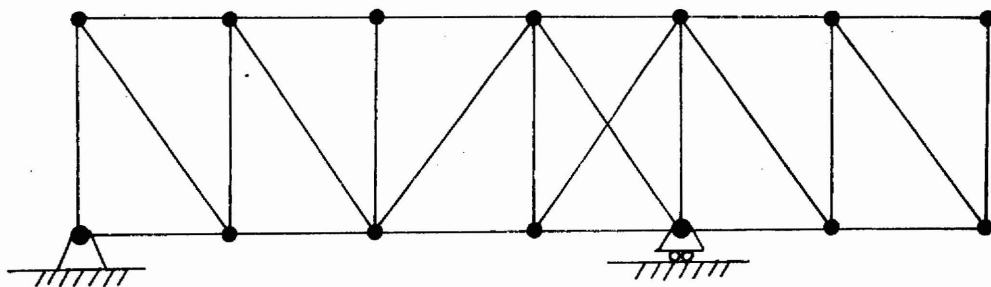
(12 markah)



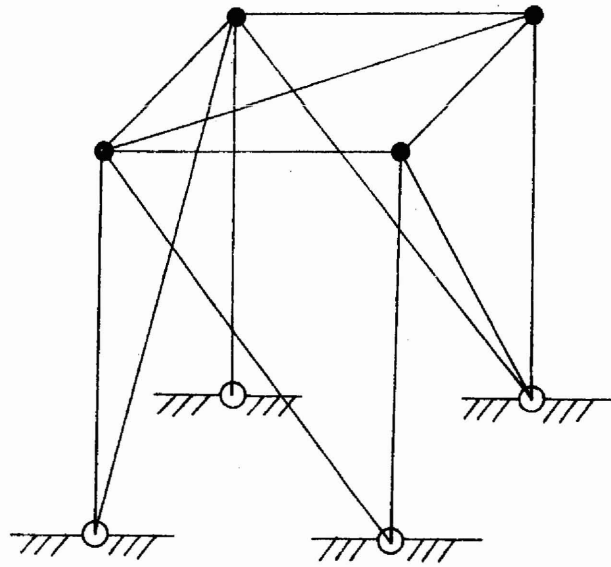
Gambar Rajah 3

4. (a) Tentukan darjah tak boleh tentu secara statik dan tak boleh tentu kinematik bagi struktur-struktur yang ditunjuk di Gambar Rajah 4a, 4b, 4c dan 4d.

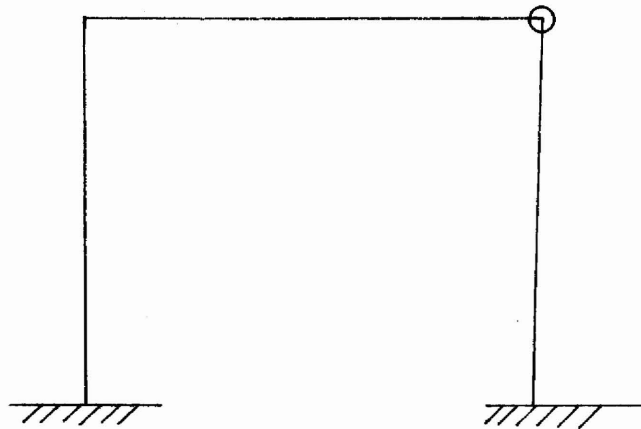
(8 markah)



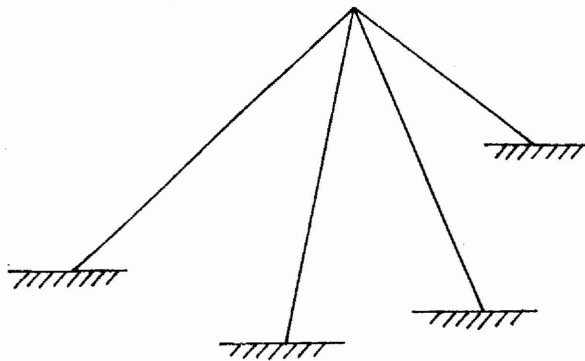
Gambar Rajah 4a



Gambar Rajah 4b



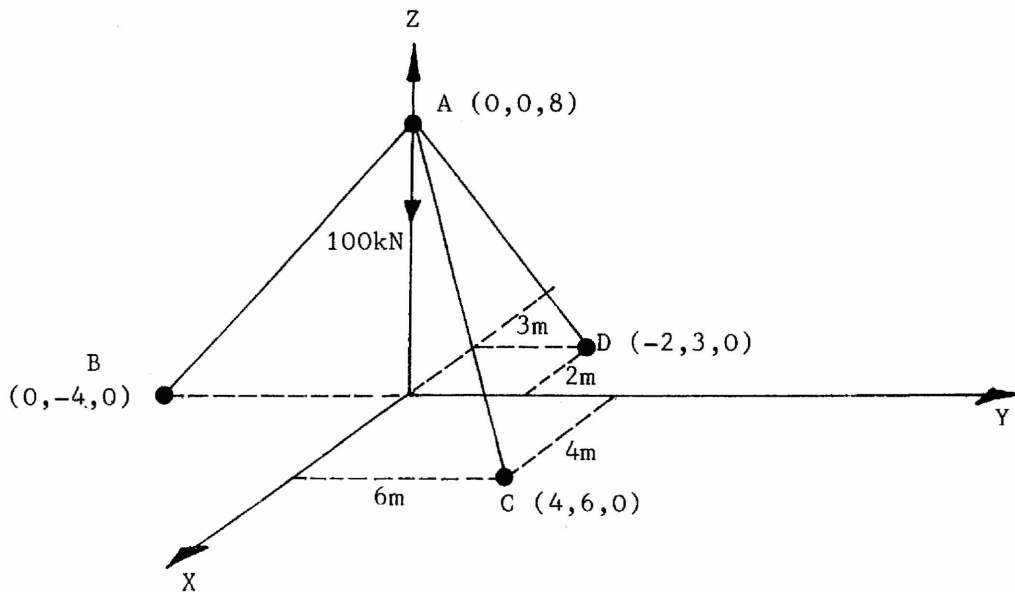
Gambar Rajah 4c



Gambar Rajah 4d

4. (b) Tripod ABCD yang ditunjuk di Gambar Rajah 5. menopang satu beban sebesar 100 kN. Tinggi tripod dari aras tapak ialah 8 meter. Dimensi lain seperti yang ditunjuk di gambar rajah. Dengan menggunakan kaedah angkali tegangan, kira daya di anggota-anggota AB, AC dan AD.

(12 markah)



Gambar Rajah 5

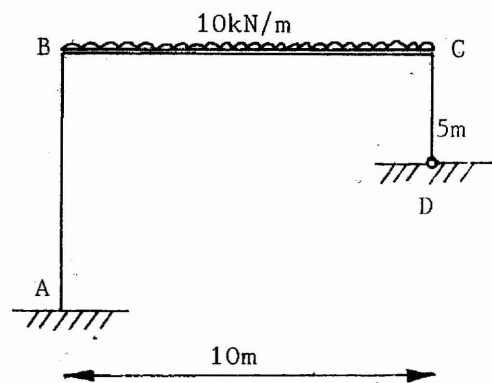
BAHAGIAN B

5. Gambar Rajah 6 menunjukkan sebuah kerangka Portal tak simetri ABCD yang membawa satu beban teragih seragam 10kN/m di atas rasuk BC. Sendi A terikat dan sendi D dipin. Nilai EI adalah malar bagi semua anggota. Ukuran-ukuran lain ditunjukkan di gambar rajah.

Dengan menggunakan kaedah agihan momen, kira semua momen lentur kritikal dan seterusnya lukiskan gambar rajah momen lentur dengan menuliskan semua nilai-nilai kritikal.

Lakarkan bentuk kerangka terpesung.

(20 markah)



Gambar Rajah 6

- 6 (a) Apakah perbezaan di antara masalah statik dengan masalah dinamik bagi analisis dan reka bentuk struktur.

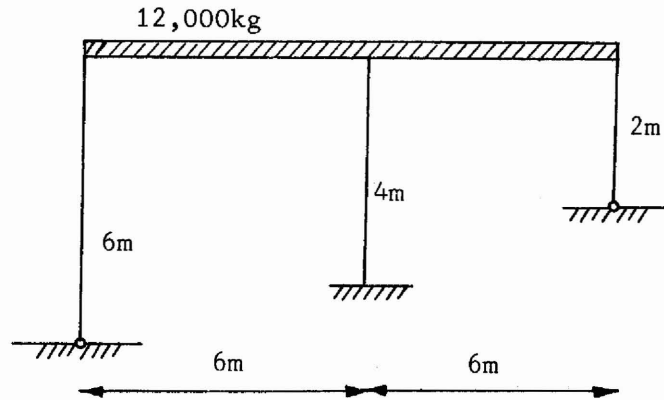
(2 markah)

- (b) Berikan tiga bentuk beban dinamik dan contoh keadaan bila ia boleh berlaku.

(3 markah)

...8/

6. (c) Tentukan kala tabii (natural) untuk pergerakan ufuk kerangka yang ditunjukkan di Gambar Rajah 7. Anggapkan rasuk ufuk mempunyai ketegaran yang tak terhingga dan abaikan berat setiap tiang. (7 markah)



Gambar Rajah 7

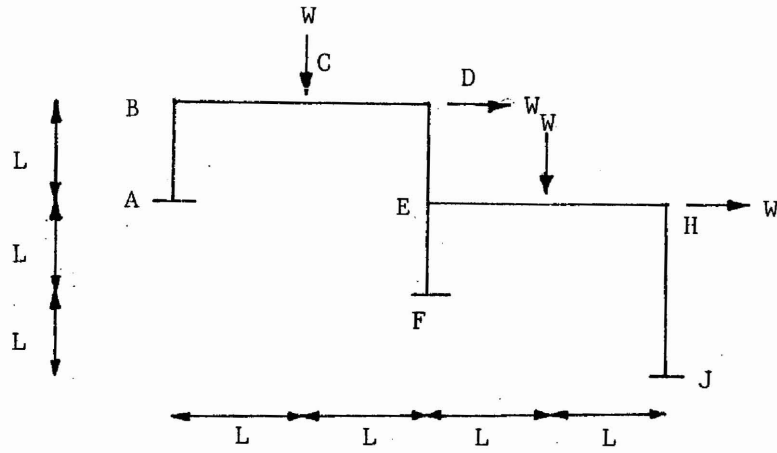
- (d) Jika anjakan permulaan adalah 20mm dan halajunya adalah 300 mm/saat, kira anjakan, halaju dan pecutan kerangka tersebut pada masa 2 saat. (EI bagi semua tiang ialah $8.4 \times 10^{-6} \text{ Nm}^2$). (8 markah)

- 7/ Sebuah kerangka dua ruang diperbuat daripada anggota yang mempunyai momen rintangan plastik M_p yang seragam, membawa satu set beban titik seperti di Gambar Rajah 8.

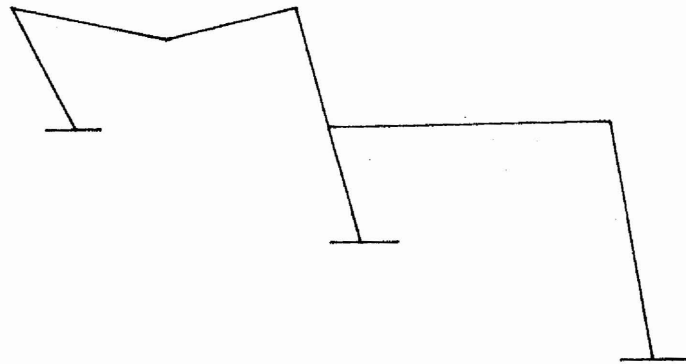
Hasil penyiasatan menunjukkan mod kegagalan ialah samada mod 1 atau mod 2 seperti yang ditunjukkan di Gambar Rajah 8a dan 8b.

Kira nilai maksimum W ketika kerangka tersebut gagal dan buktikan jawapan anda dengan menggunakan keseimbangan taburan momen lentur secara statik pada keadaan gagal.

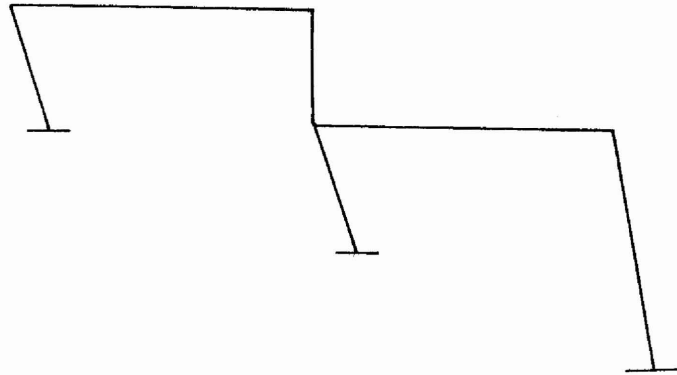
(20 markah)



Gambar Rajah 8

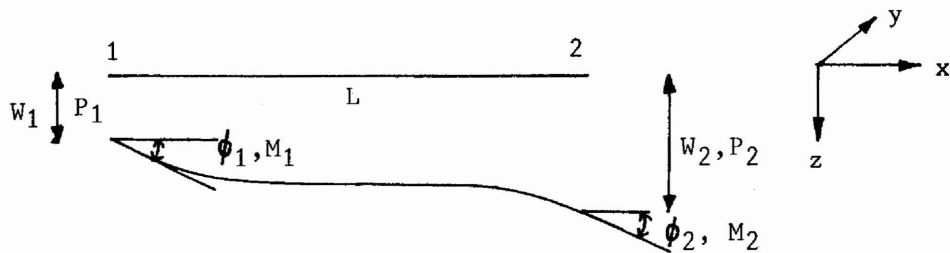


Gambar Rajah 8a



Gambar Rajah 8b

8. Gambar Rajah 9 menunjukkan sebatang rasuk yang panjangnya L dan darjah kebebasan di sendi-sendinya ialah w_1, ϕ_1 di nod 1 dan w_2, ϕ_2 di nod 2.



Gambar Rajah 9

Dengan menggunakan model pesongan polinomial derajat ketiga, tunjukkan bahawa matriks untuk derajat kebebasan adalah:-

$$[\delta] = [A] [\alpha] \text{ di mana } [A] \text{ adalah } \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & L & L^2 & L^3 \\ 0 & 1 & 2L & 3L^2 \end{bmatrix}$$

Jika kebalikan matriks [A] adalah:

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ \frac{-3}{L^2} & \frac{-2}{L} & \frac{3}{L} & \frac{1}{L} \\ \frac{2}{L^3} & \frac{1}{L^2} & \frac{-2}{L^3} & \frac{1}{L^2} \end{bmatrix}$$

tunjukkan bahawa matriks kekakuan untuk elemen rasuk tersebut ialah:

$$[K] = \frac{EI}{L^3} \begin{bmatrix} 12 & 6L & -12 & 6L \\ 6L & 4L^2 & -6L & 2L^2 \\ -12 & 6L & 12 & -6L \\ 6L & 2L^2 & -6L & 4L^2 \end{bmatrix}$$

(20 markah)

oooo0000oooo