

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 1991/92

Mac/April 1992

EBB 106/3 - Kekuatan Bahan

Masa : (3 jam)

ARAHAN KEPADA CALON

Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi DUA BELAS (12) mukasurat bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Sila jawab LIMA (5) soalan sahaja.

Kertas soalan ini mengandungi TUJUH (7) soalan semuanya.

Semua soalan MESTILAH dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

Semua jawapan mesti dimulakan pada mukasurat baru.

...2/-

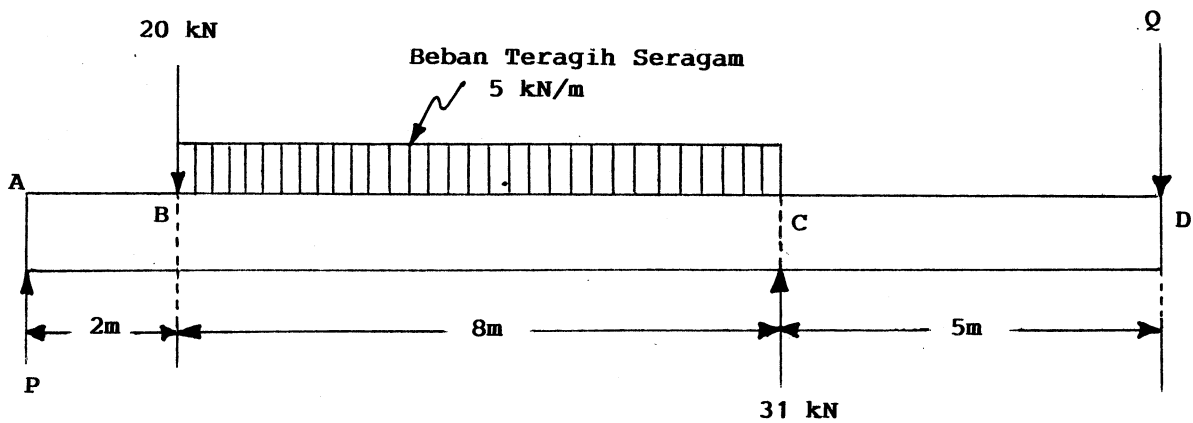
1. Rasuk ABCD yang panjang 15 meter, disokong bebas dan terbeban seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 1.

[a] Cari nilai-nilai P dan Q dan lukiskan gambarajah daya ricih dan momen lentur.

(70 markah)

[b] Cari kedudukan dan magnitud momen lentur maksimum. (15 markah)

[c] Cari kedudukan titik kontralentur (titik lengkok balas). (15 markah)

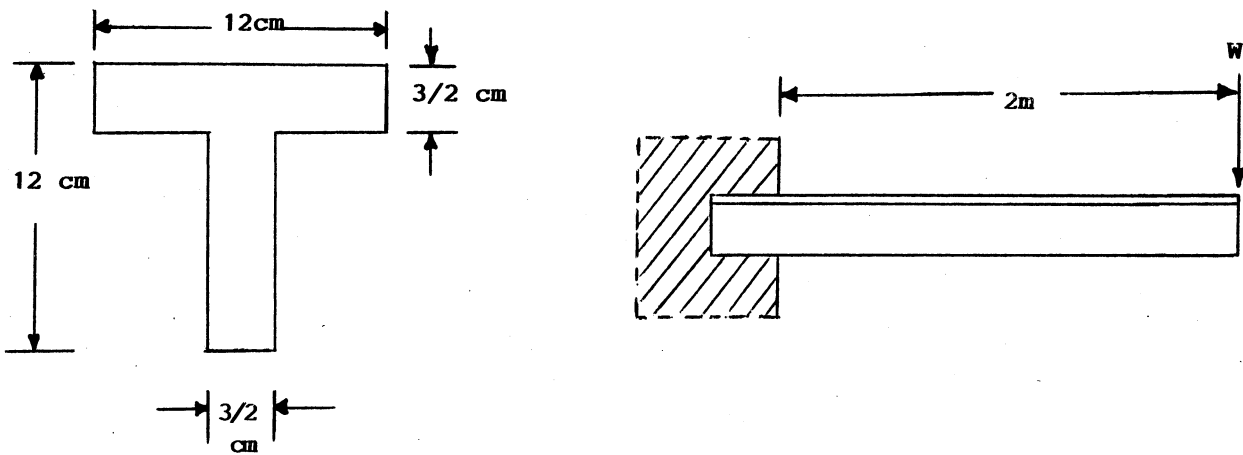


Rajah 1

...3/-

2. Rajah 2(a) menunjukkan satu keratan lintang T berukuran 12 cm x 12 cm x 3/2 cm yang terbina ke dalam dinding serta menjulur mengufuk sepanjang 2 meter dengan bahagian bebibirnya di atas.

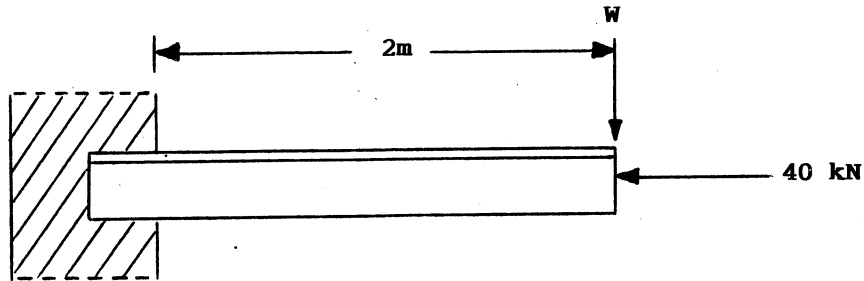
Jika tegasan lentur maksimum yang dibenarkan tidak boleh melebihi 5 kN/cm², cari nilai daya menegak W yang boleh dikenakan dihujung bebas rasuk tersebut.



(70 markah)

Rajah 2(a)

Jika hujung bebas rasuk itu sekarang dikenakan satu daya paksi setinggi 40 kN, seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 2(b), cari nilai tegasan tegangan maksimum tergabung dan tegasan mampatan maksimum tergabung dalam rasuk tersebut.



Rajah 2(b)

Diberi: $\frac{M}{I} = \frac{f}{y}$,

M = Momen lentur

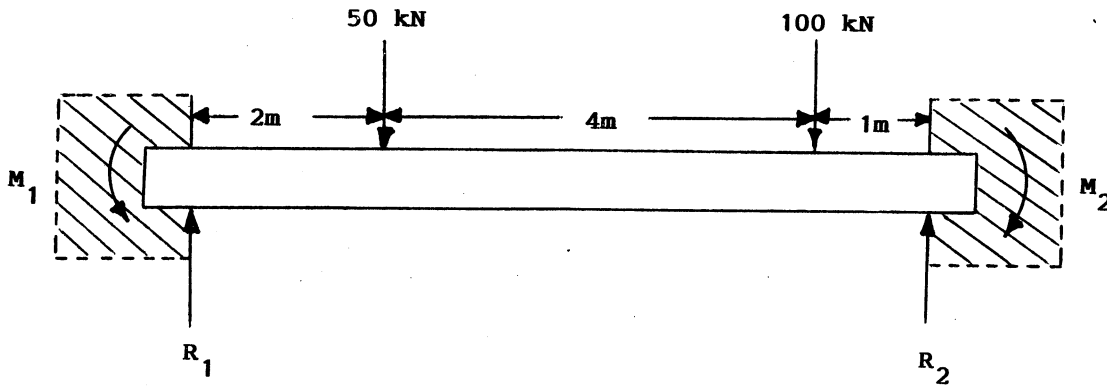
I = Momen inersia

f = Tegasan lentur

y = Jarak dari paksi neutral

(30 markah)

3.



Rajah 3

Rajah 3 menunjukkan satu rasuk yang diikat kedua-dua hujungya dan membawa beban tertumpu 50 kN dan 100 kN.

Sokong-sokongnya adalah pada aras yang sama dan kecerunan kedua-dua hujungya adalah kosong.

ij) Tentukan nilai-nilai tindakbalas R_1 dan R_2 dan momen M_1 andainya

$$M_2 = 93.85 \text{ kN.m.}$$

(50 markah)

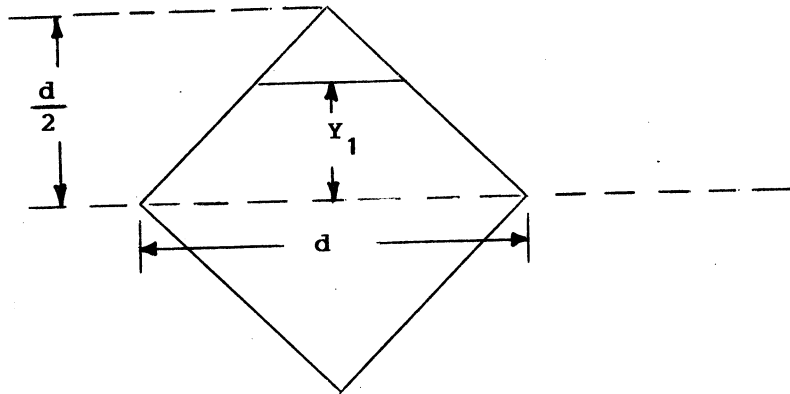
ii) Tentukan kedudukan dan magnitud pesongan maksimum rasuk tersebut jika $E = 202,000 \text{ N/mm}^2$ dan $I = 50 \times 10^6 \text{ mm}^4$.

(50 markah)

Gunakan Kaedah Macaulay.

Diberi: $\frac{d^2y}{dx^2} = \frac{-M}{EI}$, $M = \text{Momen lentur}$
 $E = \text{Modulus kekenyalan}$
 $I = \text{Momen inersia}$

4.



Rajah 4

Rajah 4 menunjukkan satu rasuk yang mempunyai keratan lintang berbentuk segiempat sama yang diletak supaya satu pepenjuru keratan itu menegak dan di dalam satah lenturan.

Panjang pepenjuru adalah d dan nilai I di sekitar paksi neutral adalah $\frac{d^4}{48}$.

Jika F adalah daya ricih yang dikenakan ke atas rasuk tersebut, buktikan bahawa tegasan ricih dipermukaan jarak Y_1 di atas paksi neutral adalah.

$$q = \frac{2F(d - 2Y_1)(d + 4Y_1)}{d^4} \quad (40 \text{ markah})$$

Kemudian buktikan bahawa q adalah maksimum apabila $Y_1 = \frac{d}{8}$

$$\text{dan } q_{\text{maksimum}} = \frac{9F}{4d^2} \quad (20 \text{ markah})$$

Juga buktikan bahawa tegasan ricih min = $\frac{2F}{d^2}$,

dan bahawa ini adalah tegasan sebenar apabila $Y_1 = 0$, dan bahawa

$$q_{\text{maksimum}} = \frac{9}{8} \times q_{\text{min}} \quad (20 \text{ markah})$$

akhir sekali, plotkan lengkung tegasan ricih. (20 markah)

Diberi: Tegasan ricih membujur pada satu titik jarak Y_1 daripada permukaan neutral adalah

$$q = \frac{F A \bar{Y}}{b I}$$

F = Daya ricih

\bar{Y} = Jarak sentroid dari paksi neutral

A = Luas yang berkenaan

b = Lebar rasuk

I = Momen inersia

5. Carikan garispusat satu aci padu (pejal) yang diperlukan untuk menghantar kilasan 600 N.mm apabila dihadkan kepada momen lentur maksimum 300 N.mm.,

[a] jika tegasan tegangan maksimum tidak melebihi 20,000 N/mm²,
(35 markah)

[b] jika tegasan ricih maksimum tidak melebihi 10,000 N/mm².
(35 markah)

Beri ulasan berkenaan keputusan yang diperolehi. (10 markah)

Kirakan kuasa yang dihantar apabila aci tersebut berputar selaju 720 putaran dalam satu minit.
(20 markah)

Diberi:

$$\text{Tegasan tegangan maksimum, } n = \frac{1}{2} p + \frac{1}{2} \sqrt{p^2 + 4q^2}$$

$$\text{Tegasan ricih maksimum, } t = \frac{1}{2} \sqrt{p^2 + 4q^2}$$

$$\frac{p}{Y} = \frac{M}{I} \text{ dan } \frac{q}{r} = \frac{T}{J},$$

$$I = \frac{\pi d^4}{64} \text{ dan } J = \frac{\pi d^4}{32},$$

M = Momen lentur maksimum

T = Kilasan

Y=r = Jejari aci

d = Garispusat aci

I = Momen inersia

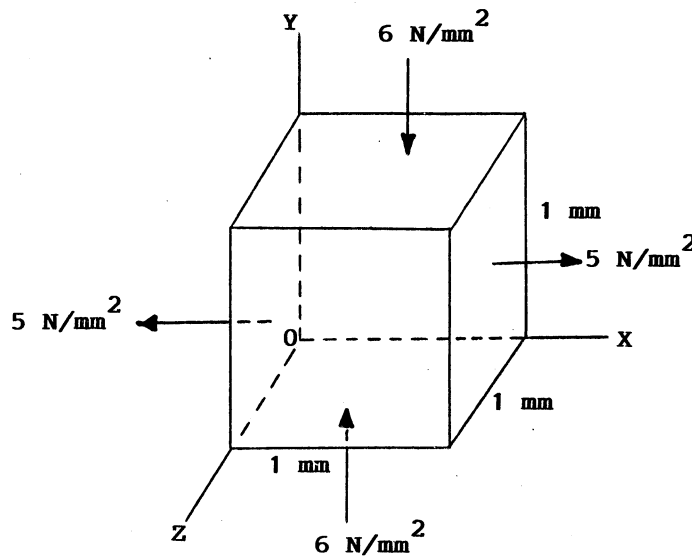
J = Momen inersia kutub

6. [a] Jika satu kiub yang mempunyai sisi-sisi panjang 1mm dikenakan tegasan-tegasan seperti ditunjukkan dalam Rajah 5, cari terikan-terikan diarah X, Y dan Z. Diberi $\sigma = 1/4$ dan $E = 200,000 \text{ N/mm}^2$. (σ = Nisbah Poisson; E = Modulus Young).

(45 markah)

Juga kira tenaga terikan dalam kiub itu.

(15 markah)



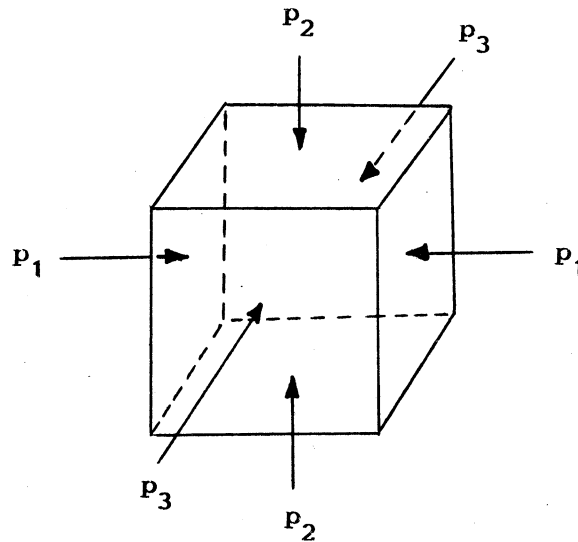
Rajah 5

- [b] Satu kiub yang mempunyai sisi-sisi panjang X mm dikenakan tekanan-tekanan $p_1 = 15,000 \text{ N/mm}^2$ dan $p_2 = 20,000 \text{ N/mm}^2$, seperti ditunjukkan dalam Rajah 6.

...10/-

Sekiranya $\sigma = \frac{3}{10}$, cari nilai tekanan p_3 yang diperlukan ke atas

permukaan-permukaan yang tinggal supaya kesemua permukaan kiub tetap pada jarak x mm di antara mereka ($\sigma =$ Nisbah Poisson).



Rajah 6

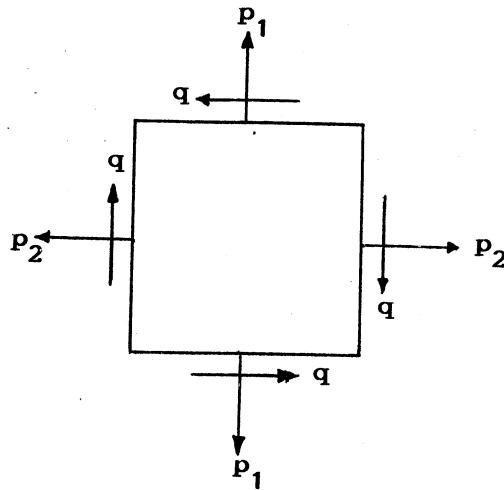
7. [a] Rajah 7 menunjukkan gambar pembesaran satu unsur (element) kecil dalam satu jasad yang dalam keseimbangan di bawah tindakan daya-daya sesatah.

Jika tegasan-tegasan ke atas empat permukaan unsur kecil segiempat tepat itu adalah seperti yang ditunjukkan, buktikan bahawa:-

- i] tegasan-tegasan utama dalam unsur itu,

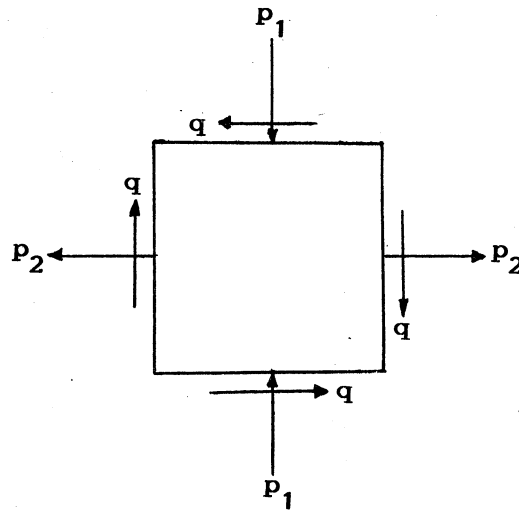
$$n = \frac{1}{2} (p_1 + p_2) \pm \frac{1}{2} \sqrt{(p_1 - p_2)^2 + 4q^2}$$

(50 markah)



Rajah 7

- [b] Rajah 8 menunjukkan tegasan-tegasan ke atas satu unsur segiempat tepat yang tak terhingga kecilnya; $p_1 = 4 \text{ kN/mm}^2$, $p_2 = 6 \text{ kN/mm}^2$ dan $q = 2 \text{ kN/mm}^2$.



Rajah 8

Dengan menggunakan Bulatan Mohr, cari nilai-nilai:-

- [a] tegasan-tegasan utama dalam unsur;
- [b] tegasan ricih maksimum dalam unsur;
- [c] satah-satah tindakan tegasan-tegasan tersebut (tunjukkan dengan gambarajah).

(50 markah)

-oooOooo-