

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA
Peperiksaan Semester Tambahan
Sidang Akademik 1986/87

EBB 106 - KEKUATAN BAHAN

Tarikh: 27 Jun 1987

Masa: 9.00 pagi - 12.00 t/hari
(3 jam)

ARAHAN KEPADA CALON

Jawab semua soalan dalam bahagian A dan 3 soalan dari bahagian B.

Semua soalan mestilah dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi SEMBILAN (9) mukasurat bercetak.

BAHAGIAN A

Soalan 1

(a) Berikan penerangan ringkas tentang perkara-perkara berikut:

- i) Keadaan statik tertentu
- ii) Modulus Kekenyalan
- iii) Faktor Keselamatan
- iv) Kadar Poisson
- v) Nisbah Modulus

(15 markah)

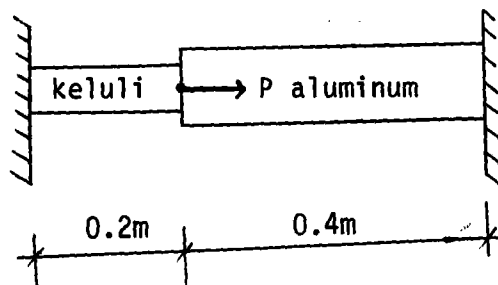
(b) Rajah 1 menunjukkan bar yang diikat pada kedua hujungnya dan tiada tegasan awalan wujud dalam bar tersebut. Suatu daya P kemudian dikenakan.

- i) Cari daya-daya yang terbina dalam bahagian keluli dan aluminum bar tersebut.
- ii) Jika tegasan kerja yang dibenarkan dalam keluli ialah 200 mN/m^2 dan dalam aluminum 100 mN/m^2 , apakah beban p yang boleh ditanggung dengan selamat ?

Gunakan $E_s = 200 \times 10^6 \text{ kN/m}^2$

$E_A = 70 \times 10^6 \text{ kN/m}^2$

(45 markah)



$A_{\text{keluli}} = 700 \text{ mm}^2$
 $A_{\text{aluminum}} = 1400 \text{ mm}^2$

Rajah 1

(c) Suatu bar keluli bulat bergarispusat 40 mm sepanjang 3.5 m pada suhu 20°C . Bar ini kemudian dipanaskan sehingga 100°C dan kedua-dua hujungnya diikat pada dua plat tegar. Jika bar ini disejukkan kepada suhu asalnya iaitu 20°C dan kedua-dua plat tegar tidak beranjak, kira nilai daya yang terhasil pada plat tegar dan tegasan dalam bar keluli.

Diberi α keluli = $12 \times 10^6 / ^{\circ}\text{C}$

E keluli = 200 kN/mm^2

(40 markah)

Soalan 2

Keterikan-keterikan yang diukur dari suatu titik di atas permukaan sebuah jasad mesin mempunyai nilai-nilai seperti berikut:-

Tolok rosette 1 bersudut 0° dari paksi x, $- 400 \mu$

Tolok rosette 2 bersudut 45° dari paksi x, $+ 800 \mu$

Tolok rosette 3 bersudut 120° dari paksi x, $- 600 \mu$

(a) Lukiskan bulatan Mohr yang mewakili data di atas (20 markah)

(b) Tentukan nilai keterikan-keterikan utama dan keterikan ricih maksima. (20 markah)

(c) Tunjukkan arah-arrah keterikan utama dalam sebuah gambarajah. (20 markah)

(d) Gunakan formula-formula yang berkaitan untuk mendapatkan nilai-nilai tegasan utama. (20 markah)

(e) Jika diandaikan bahan yang terbeban masih dalam had berkadaran, lukiskan bulatan Mohr Tegasan Normal lawan Tegasan Ricih yang berkaitan dengan menunjukkan semua nilai-nilai tegasan utama dan tegasan ricih maksima dalam rajah tersebut. (20 markah)

Gunakan nilai berikut:-

$$E = 200 \text{ GN/m}^2, \nu = 0.3$$

$$\epsilon_x = (\sigma_x - \nu\sigma_y)/E, \epsilon_y = (\sigma_y - \nu\sigma_x)/E$$

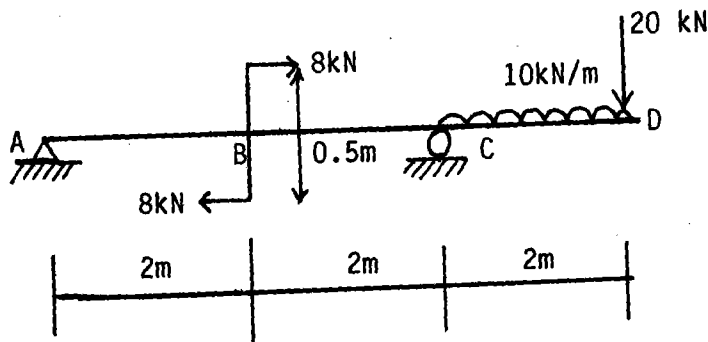
BAHAGIAN B

Soalan 3

Untuk rasuk-rasuk yang dibebani seperti dalam rajah 2, dapatkan:-

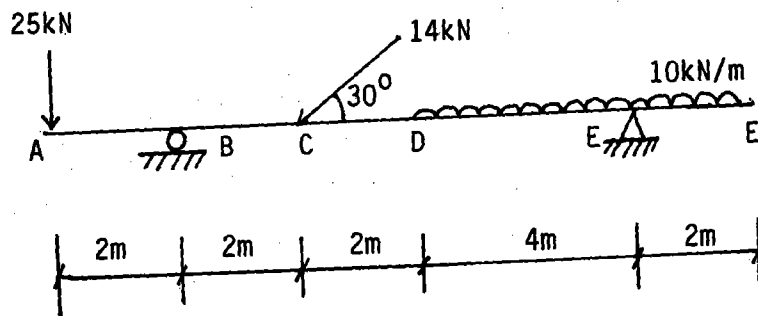
- (a) tindakbalas penatangnya
- (b) gambarajah daya ricih dan momen lentur dengan memberikan nilai-nilai mustahak.
- (c) gambarajah lengkung elastik.

(i)



(50 markah)

(ii)



Rajah 2

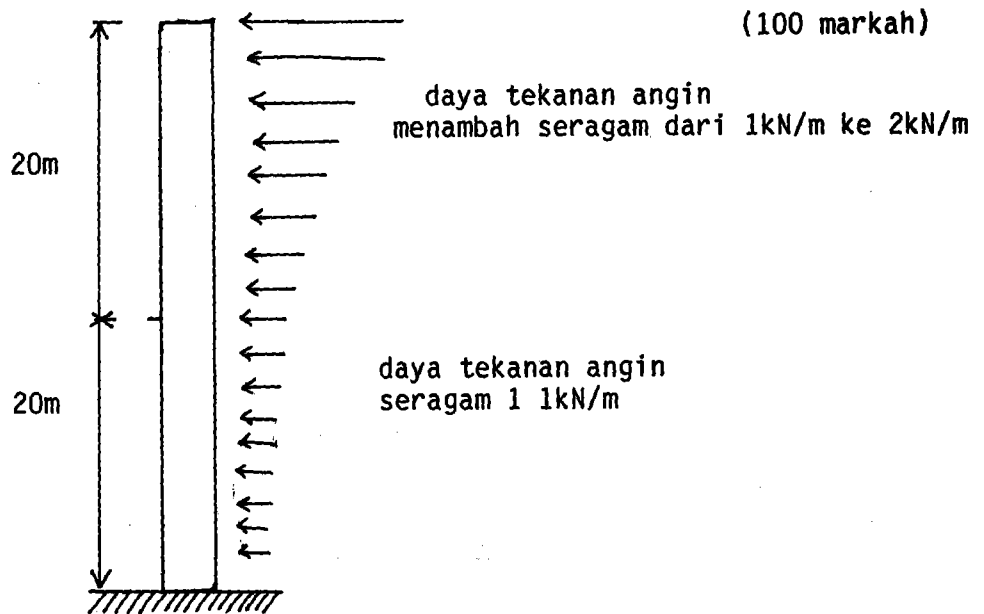
(50 markah)

...6/-

Soalan 4

Rajah 3 menunjukkan suatu cerobong (chimney) keluli setinggi 40 m, bergarispusat luar 1000 mm dan tebal 10 mm, yang diikat tegar di bahagian dasarnya. Suatu daya tekanan angin mengufuk dengan keamatan seragam 1 kN/m dikenakan pada 20 m bahagian bawah. Bahagian atas 20 m nya pula dikenakan daya tekanan angin yang menambah secara seragam dari 1 kN/m kepada 2 kN/m.

Dapatkan tegasan-tegasan maksimum di bahagian dasar cerobong tersebut. Gunakan ketumpatan keluli sebagai 80 kg/m^3 .



Rajah 3

Soalan 5

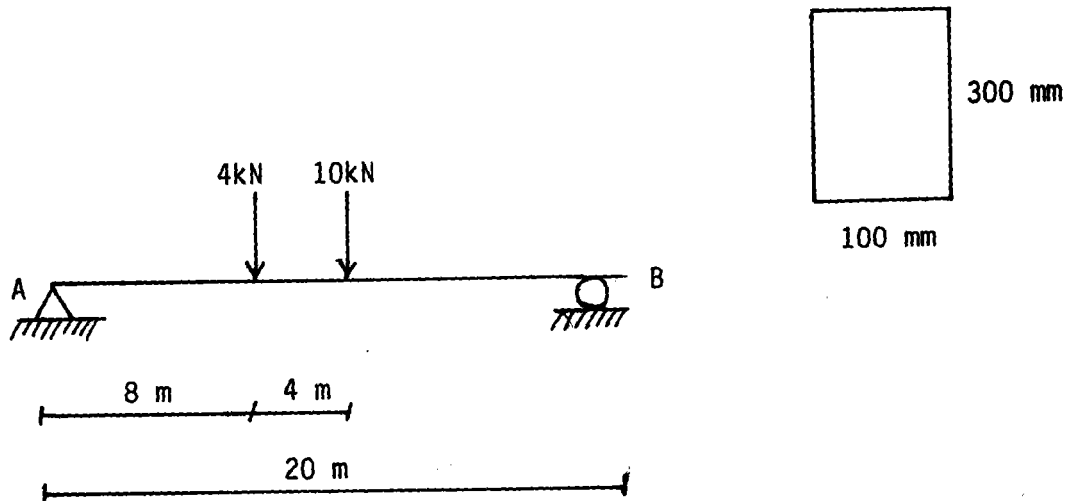
Suatu rasuk yang berkeratan segiempat mempunyai rentang 20 m serta membawa dua beban tertumpu. 4 kN pada 8 m dan 10 kN pada 12 m daripada satu hujung rasuk, Rajah 4.

Dengan menggunakan kaedah Macaulay, kira:

- (a) pesongan pada setiap beban tersebut
- (b) pesongan maksimum dan kedudukannya pada rasuk.

Gunakan $E = 200\,000\text{ N/mm}^2$

(100 markah)



Rajah 4

Soalan 6

Sebatang Aci Gerudi panjangnya 2000 m. Aci ronggang ini bergarispusat dalam 6 cm, dan bergarispusat luar 20 cm. Kekuatan ricih muktamad ialah 6.5×10^8 Pa. Faktor keselamatan dari kekuatan ricih muktamad ialah 2.5.

(a) Tentukan tork maksimum yang boleh dibebankan ke atas aci tersebut.

(25 markah)

(b) Tentukan sudut pih untuk setiap 1000 m. Nilai $G = 7.5 \times 10^{10}$ Pa.

(25 markah)

(c) Apabila tork maksimum telah dicapai (a di atas) kuasa putaran yang dibekalkan dikawal supaya putaran tidak melebihi dari halaju sepatutnya, membolehkan kekuatan muktamad dapat ditentukan supaya tidak melebihi kekuatan ricih. Tentukan halaju putaran bila kuasa diberi sebagai x kW.

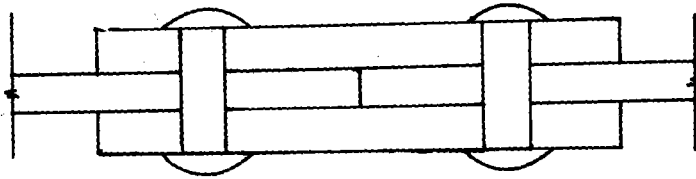
(25 markah)

(d) Jika kepala gerudi padat, dan bergarispusat 26 cm, tentukan taburan tegasan ricih lawan jejari (τ lawan ρ) merentasi kepala gerudi tersebut.

(25 markah)

Soalan 7

(a)



Rajah 5

Bagi sambungan temu dalam Rajah 5 di atas, data yang berikut telah diberikan:-

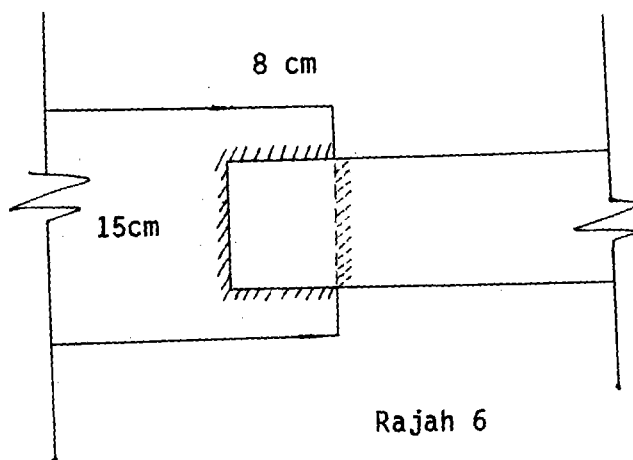
- Tebal plat penutup = 18mm
- Tebal plat keluli = 25mm
- Garispusat ribet = 20mm
- Tegasan tegang bagi plat = 140 MN/m^2
- Tegasan ricih ribet = 120 MN/m^2
- Tegasan alas bagi plat = 240 MN/m^2
- Tegasan alas bagi ribet = 210 MN/m^2
- Jarak antara garispusat ribet = 100 mm

Tentukan beban selamat yang boleh dikenakan pada sambungan tersebut agar kegagalan ricihan, alas dan tarikan tidak berlaku.

(60 markah)

(b) Bagi sambungan kimpalan kelulipada Rajah 6 di bawah, tentukan kecekapan sambungan jika tebal plat adalah 10mm dan kimpalan keluli dengan saiz 8mm telah digunakan. Ambil tegasan tegang plat = 160 MN/m^2 dan tegasan ricih kimpalan = 80 MN/m^2 .

(40 markah)



Rajah 6