

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 1990/91

Mac/April 1991

EMK 220 - MEKANIK PEPEJAL

Masa : [3 jam]

ARAHAN KEPADA CALON:

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi TUJUH muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab mana-mana LIMA soalan.

...2/-

1. [a] Satu anggota kilasan yang bulat dan berongga mempunyai garis pusat luar 22mm dan garis pusat dalam 18 mm. Cari tork dan unit sudut piuhan menggunakan teori Bredt-batho untuk keratan tiub nipis dan bandingkan nilai ini dengan yang diperolehi melalui teori mudah kilasan asas jika tegasan ricih maksimum adalah 70 MPa dan $G = 77.5$ GPa.

[60 markah]

- [b] Dimensi bagi keratan sesiku adalah 80mm x 55mm x 3.5mm. Kirakan tegasan ricih maksimum dan piuh per meter panjang jika dikenakan tork bernilai 12Nm. $G = 83,000$ N/mm².

[40 markah]

2. [a] Tunjukkan bahawa bagi silinder bergaris pusat dalam d_1 dan ketebalan t , teori silinder tebal memberikan keputusan tegasan gegelang maksimum hampir 11% lebih tinggi daripada yang diperolehi melalui teori silinder nipis jika $d_1/t = 10$ untuk tekanan dalaman yang sama.

[40 markah]

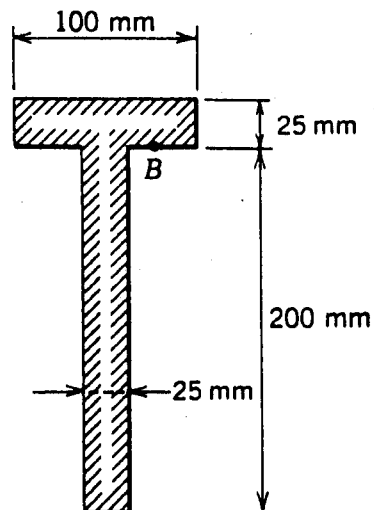
- [b] Silinder dinding tebal-hujung tertutup yang diperbuat daripada aloi aluminium ($E = 72$ GPa dan $\nu = 0.33$) mempunyai garis pusat dalam 200mm dan garis pusat luar 800mm. Silinder ini dikenakan tekanan dalam 150 MPa. Tentukan 3 tegasan utama (jejari, gegelang dan membujur) dan tegasan ricih maksimum pada jejari dalam. Apakah pertambahan garis pusat dalam berdasarkan tekanan dalam tersebut?.

[60 markah]

...3/-

3. Rasuk yang mempunyai keratan T seperti yang ditunjukkan di dalam Rajah 3 diperbuat daripada keluli dengan nilai $E = 200 \text{ GPa}$ dan had perkadaran (bersamaan dengan takat alah) 240 MPa . Tentukan momen lentur yang dikenakan di dalam satah simetri menegak yang akan menghasilkan terikan membujur -0.0012 pada titik B di permukaan bawah bebibir (flange).

Tunjukkan agihan tegasan di dalam keratan.



[100 markah]

Rajah 3

4. Tunjukkan bahawa untuk plat bulat rata berjejari R dan ketebalan t dengan hujung terkapat membawa beban teragih seragam bernilai W per unit luas, nilai pesongan pusat, S dan tegasan maksimum pada bahagian hujung adalah:-

$$S = \frac{-3WR^4 (1-\nu^2)}{16Et^3} \quad \text{dan} \quad \sigma_{\text{mak}} = \frac{3WR^2}{4t^2}$$

di mana, E adalah modulus keanjalan dan ν adalah nisbah poisson. Persamaan umum untuk plat bulat boleh diambil sebagai:

$$\frac{d}{dx} \left[\frac{1}{x} \cdot \frac{d(x\theta)}{dx} \right] = - \frac{F}{B}$$

...4/-

dan persamaan untuk σ_x adalah

$$\sigma_x = \frac{Eu}{1-\nu^2} \left(\frac{d\theta}{dx} + \frac{\nu\theta}{x} \right)$$

di mana F adalah daya ricihan per unit panjang, u adalah jarak gantian daripada permukaan neutral, dan

$$B = \frac{Et^3}{12(1-\nu^2)}$$

[100 markah]

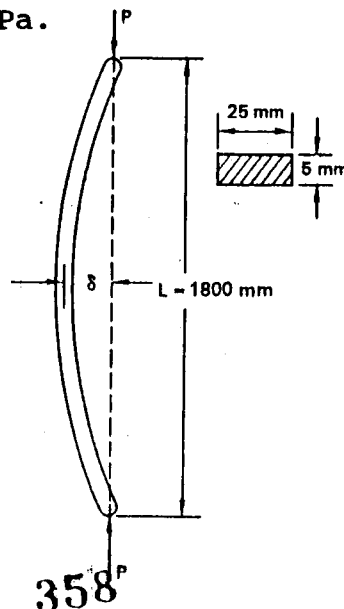
5. [a] Terbitkan formula Euler untuk beban lengkok tupang berhujung cemat (pin) dan senaraikan dasar andaian yang digunakan. Terangkan secara ringkas mengapa terlalu sedikit penggunaan formula Euler's di dalam rekabentuk praktik.

[60 markah]

- [b] Anggarkan nilai beban kritikal Euler untuk jalur kelului 1800 x 25 x 5 mm apabila mengalami beban paksian [Rajah 5(b)]. Anggarkan hujung bersendi cemat dan gunakan nilai $E = 206,000$ MPa. Dapatkan juga tegasan langsung pada beban ini. Carikan pesongan pusat maksimum sebelum bahan mencapai tegasan alah 310 MPa.

[40 markah]

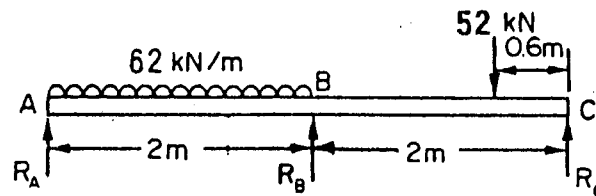
Rajah 5 [b]



...5/-

6. Rasuk seragam di Rajah 6 memikul beban seperti yang ditunjukkan. Tentukan momen lentur pada B dan seterusnya lukiskan rajah momen lentur serta daya ricih untuk rasuk ini.

[100 markah]



Rajah 6

7. [a] Lukiskan rajah yang menunjukkan perhubungan di antara talian Goodman terubahsuai dengan talian Soderberg dan terangkan penerbitan persamaan rekabentuk untuk bahan mulur di dalam tegangan atau mampatan.

$$\frac{1}{N} = \frac{S_m}{S_y} + \frac{K_f S_v}{S_r ABC}$$

yang dikenakan untuk rekabentuk anggota mesin di bawah tindakan beban yang berubah di mana,

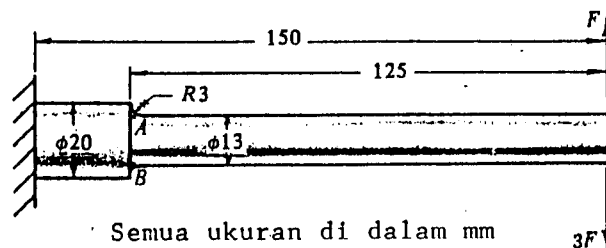
- S_y = takat alah di dalam tegangan atau mampatan.
 S_m = tegasan normal min, N/m^2
 S_v = tegasan normal bolehubah, N/m^2
 N = faktor keselamatan
 K_f = faktor kepekatan tegasan sebenar
 A = faktor pembedahan untuk jenis bebanan
 B = faktor pembedahan saiz
 C = faktor pembedahan permukaan
 S_r = had ketahanan bahan, N/m^2

[50 markah]

...6/-

- [b] Rasuk jalur yang diperbuat daripada keluli karbon berkeratan rentas bulat seperti di dalam rajah 7 (b) dikenakan beban yang berubah daripada $-F$ kepada $3F$. Carikan beban maksima yang dapat ditahan oleh anggota ini untuk hayat tak pasti, menggunakan faktor keselamatan $N = 2$. Model fotokeanjalan menyatakan faktor kepekatan tegasan teori, $K_t = 1.42$ dan kepekaan takuk untuk jejari $3m$ bahan ini ialah $q = 0.9$.

[50 markah]



Rajah 7.(b)

Dapatkan nilai F berdasarkan kepada tegasan lenturan pada perubahan keratan rentas.

Ujian ke atas sampel bahan menunjukkan:

$$S_y = 470 \text{ MN/m}^2, \quad S_r = 275 \text{ MN/m}^2$$

Anggapkan $B = 0.85$ dan $C = 0.89$

8. [a] Terangkan dengan bantuan lakaran, aturan dan sambungan tolok untuk mengukur terikan kilasan (torsional) dengan keluaran yang maksima dan pampasan suhu yang optima. Lukiskan juga gambarajah bongkah berangkap bagi sistem untuk menunjukkan terikan statik, dinamik atau gabungan di atas osiloskop menggunakan amplifler (penguat) arus terus.

[50 markah]

...7/-

[b] Lakarkan susunan polariskop berikut dan berikan kedudukan sudut bagi pelbagai elemen:

- [i] polariskop satah (plane polariscope)
- [ii] polariskop bulat bersilang
- [iii] polariskop bulat selari

Terangkan dengan jelas fungsi plat suku gelombang (quarter wave plates) di dalam polariskop bulat.

[50 markah]

oooOooo