

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama  
Sidang Akademik 1997/98

September 1997

EMK 220 - Mekanik Pepejal I

Masa : [3 jam]

---

**ARAHAN KEPADA CALON:**

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **DUA PULUH DUA** mukasurat, **SATU** halaman lampiran dan **TIGA PULUH LIMA** soalan yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Kertas peperiksaan ini terdiri daripada Bahagian A dan Bahagian B.

Bahagian A mengandungi **TIGA PULUH** soalan objektif. Jawab **SEMUA** soalan menggunakan borang OMR yang diberikan. Anda dinasihatkan supaya tidak menghabiskan lebih dari 2 jam untuk bahagian ini.

Bagi tujuan pemarkahan, soalan 1 hingga soalan 10, soalan 11 hingga soalan 20 dan soalan 21 hingga soalan 30 dianggap satu soalan besar yang bernilai 100 markah setiap satu. Kesemua soalan objektif ini memberikan jumlah 300 markah.

Bahagian B mengandungi **LIMA** soalan. Jawab **DUA** soalan sahaja. Anda dinasihatkan supaya tidak menghasilkan lebih dari 1 jam untuk bahagian ini.

Setiap soalan mestilah dimulakan pada mukasurat yang baru.

Termasuk Lampiran:-

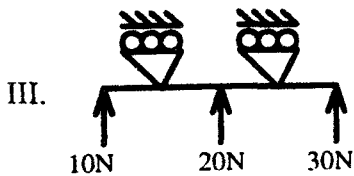
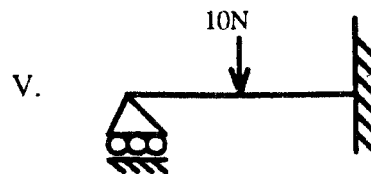
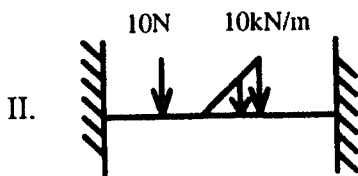
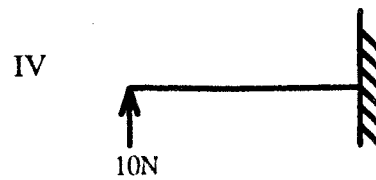
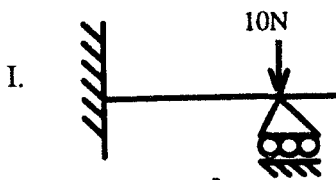
1. Nilai-nilai  $\frac{6A\bar{a}}{L}$  dan  $\frac{6A\bar{b}}{L}$ .

..2/-

**BAHAGIAN A**

Bahagian A terdiri dari **TIGAPULUH** soalan pelbagai pilihan. Jawab **SEMUA** soalan.

S1. Dimanakah struktur berikut yang tidak boleh tentu statik.

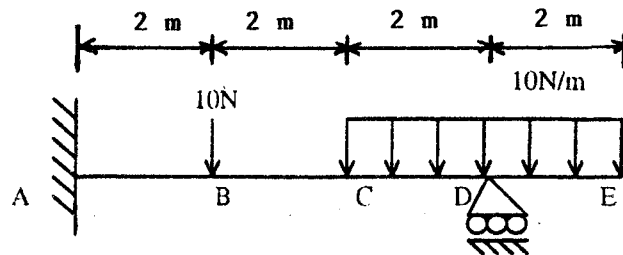


Rajah S1

(10 markah)

- A. i, ii dan v
- B. ii, iii dan iv
- C. i sahaja
- D. iv & v
- E. ii dan v

Soalan 2 hingga 5 berdasar Rajah S2 di bawah:-



Rajah S2

S2. Dimanakah yang berikut adalah **BENAR** bagi keadaan di atas dalam Rajah S2 pada titik A.

- [i] Momen pada A adalah sifar.
- [ii] Nilai  $EI \frac{d^2y}{dx^2}$  pada A adalah sifar.
- [iii] Nilai  $EI \frac{dy}{dx}$  pada A adalah sifar.
- [iv] Nilai  $Ely$  pada A adalah sifar.
- [v] Daya tindakbalas pada A adalah sifar.

(10 markah)

- |                 |                   |
|-----------------|-------------------|
| A. i sahaja     | D. iii dan iv     |
| B. ii dan iii   | E. ii, iii dan iv |
| C. i, ii dan iv |                   |

S3. Di manakah yang berikut adalah **BENAR** bagi keadaan di atas dalam Rajah S2 pada titik-titik D dan E.

- A. Daya tindakbalas pada D adalah sifar.
- B. Lenturan pada D adalah sifar.
- C. Kecerunan pada E adalah sifar.
- D. Momen pada E adalah sifar.
- E. Lenturan pada E adalah sifar.

(10 markah)

S4. Seorang pelajar kejuruteraan mencadangkan dengan menggunakan pendekatan Kamiran Berganda, titik lenturan maksimum rasuk boleh ditentukan dengan memeriksa nilai  $EI \frac{dy}{dx} = 0$  pada titik tersebut.

(10 markah)

- A. Dia benar.
- B. Dia salah.
- C. Dia tidak semestinya benar kerana nilai  $EI \frac{dy}{dx} = 0$  boleh berlaku pada lenturan minimum juga.
- D. Dia tidak semestinya benar kerana ia perlu memeriksa nilai  $EI \frac{d^2y}{dx^2} = 0$  pada lenturan maksimum.
- E. Tiada satupun di atas.

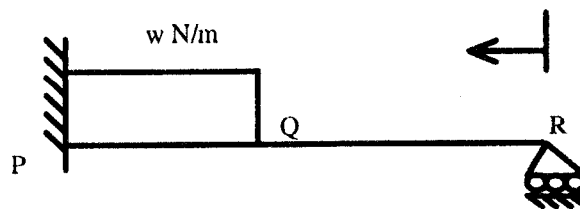
S5. Daripada Rajah S2, titik manakah yang berkemungkinan sekali mempunyai nilai  $EI \frac{dy}{dx} = 0$ .

- |             |             |
|-------------|-------------|
| [a] Titik A | [d] Titik D |
| [b] Titik B | [e] Titik E |
| [c] Titik C |             |

(10 markah)

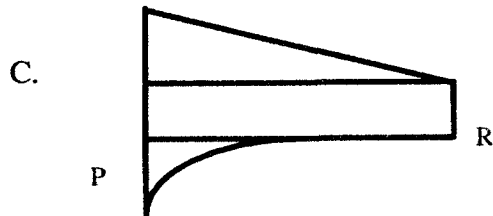
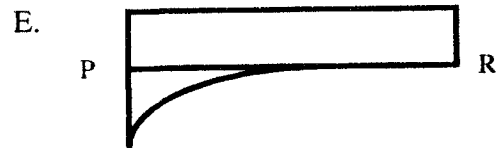
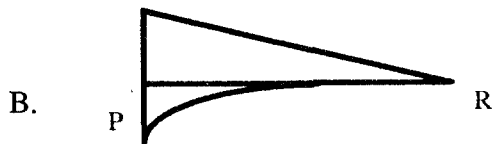
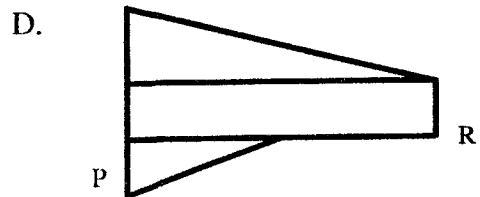
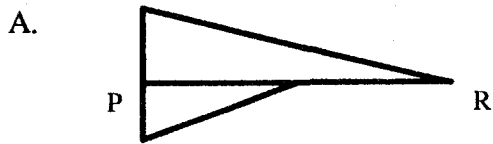
Soalan-soalan 6 - 10 adalah berdasarkan Rajah Momen-Luas.

Rajah S6 menunjukkan rasuk julus PR dengan hujung P di kekang sepenuhnya dan hujung R disokong.



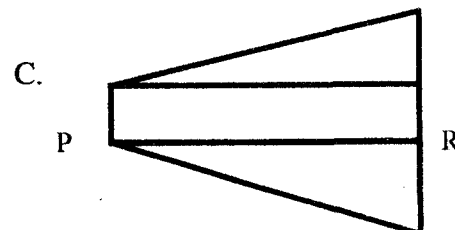
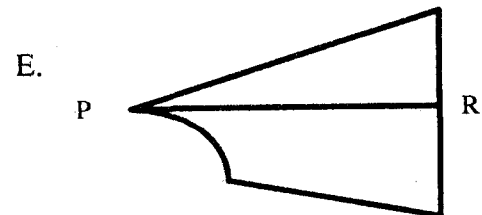
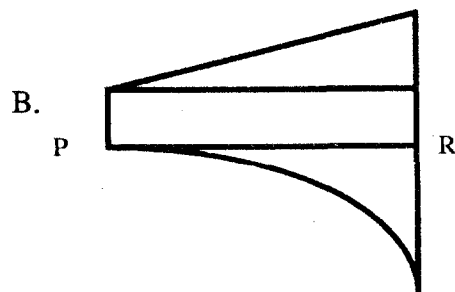
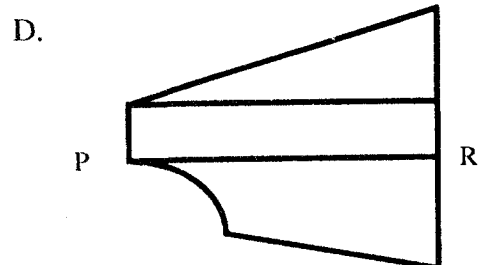
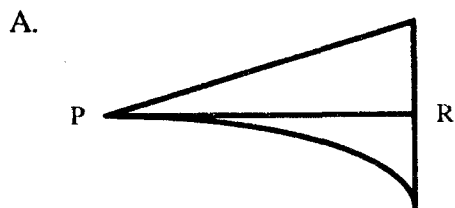
Rajah S6

S6. Rajah momen dengan momen dikira dari titik R bagi rasuk yang ditunjukkan dalam Rajah S6 adalah:-



(10 markah)

S7. Rajah momen dengan momen dikira dari P bagi rasuk yang ditunjukkan dalam Rajah S6 adalah:-



(10 markah)

S8. Di manakah yang berikut ini adalah **BENAR** bagi rasuk yang ditunjukkan dalam Rajah S6.

- [i]  $EI\theta_{PR} = 0$
- [ii]  $EI\theta_{PR} \neq 0$
- [iii]  $EI\theta_{RP} = 0$
- [iv]  $EI\theta_{RP} \neq 0$

(10 markah)

- A. i dan iii
- B. i dan iv
- C. ii dan iv
- D. i, iii dan iv
- E. ii, iii dan iv

S9. Di manakah yang berikut ini adalah **BENAR** bagi rasuk yang ditunjukkan?

- [i]  $EIt_{P/R} = 0$
- [ii]  $EIt_{P/R} \neq 0$
- [iii]  $EIt_{R/P} = 0$
- [iv]  $EIt_{R/P} \neq 0$

(10 markah)

- A. i dan iv
- B. ii dan iii
- C. i, ii dan iii
- D. i, ii dan iv
- E. i, iii dan iv

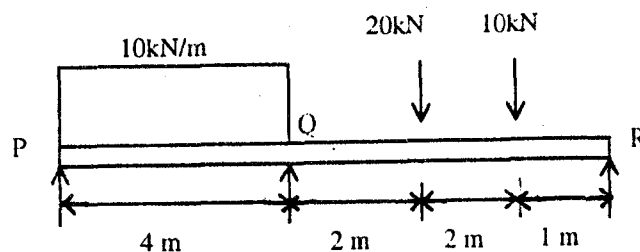
S10. Manakah yang berikut ini adalah **BENAR** bagi titik Q di atas rasuk yang ditunjukkan dalam Rajah S6?

- A.  $EI\theta_{PQ} = 0$
- B.  $EI\theta_{QR} = 0$
- C.  $t_{QP} =$  lenturan titik Q
- D.  $t_{QR} =$  lenturan titik Q bila dikenakan beban
- E. Tiada satupun di atas yang benar

(10 markah)

Soalan S11 - S13 berdasarkan Persamaan Tiga-Momen.

Rajah S11 menunjukkan sebatang rasuk yang disangga mudah pada titik P, Q dan R membawa beban tertabur dan dua beban tertumpu seperti yang ditunjukkan.



Rajah S11

S11. Manakah di antara berikut adalah **BENAR** bagi penggunaan Persamaan Tiga Momen untuk rasuk dengan dua rentang bagi menyelesaikan masalah di atas.

- [i]  $L_1 = 4\text{m}$
- [ii]  $L_2 = 5\text{m}$
- [iii]  $h_1 = h_3 = 0$
- [iv]  $M_1 = 75 \text{ kN.m (+)}$
- [v]  $M_3 = 50 \text{ kN.m (+)}$

(10 markah)

- A. i dan ii sahaja
- B. i, ii dan iii
- C. i, iv dan v
- D. i, ii, iii dan iv
- E. i, ii, iii, iv dan v

S12. Berdasarkan Rajah S11 dan merujuk kepada Lampiran I, tentukan nilai  $\frac{6A_1\bar{a}_1}{L_1}$  dengan anggapan rentang 1 adalah PQ dan rentang 2 adalah QR.

(10 markah)

- A.  $160 \text{ kN.m}^2$
- B.  $168 \text{ kN.m}^2$
- C.  $72 \text{ kN.m}^2$
- D.  $240 \text{ kN.m}^2$
- E.  $400 \text{ kN.m}^2$

S13. Momen pada titik Q (i.e.  $M_2$ ) ditentukan menggunakan Persamaan Tiga momen adalah:-

- A. 18.53 kN.m
- B. -17.53 kN.m
- C. 23.60 kN.m
- D. -19.20 kN.m
- E. -28.57 kN.m

(10 markah)

**Soalan 14 - 17 berdasarkan tegasan bergabung.**

**Aci berdiameter 100 mm berputar pada kelajuan 1800 rpm dan dikenakan beban lentur yang menghasilkan momen lentur maksimum  $2500 \pi$ .Nm dalam satah y-z.**

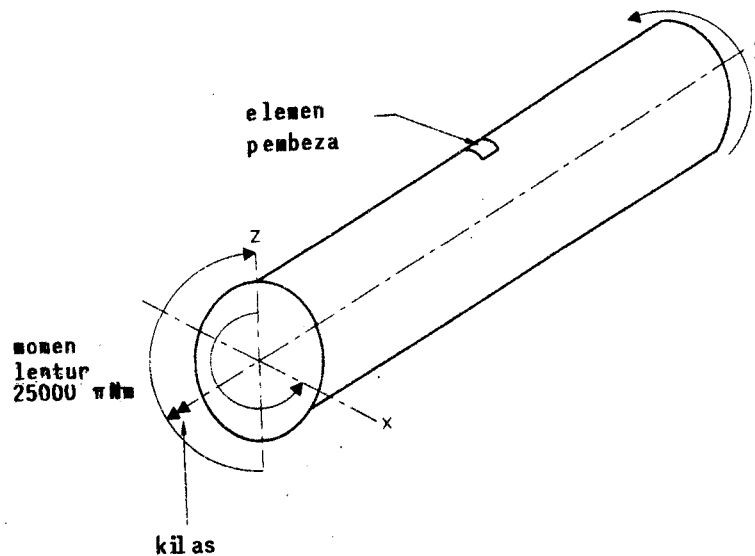
S14. Manakah antara berikut adalah **BENAR** mengenai tegasan lentur pada aci disebabkan momen lentur sahaja:-

- [i] Tegasan lentur maksimum berlaku pada permukaan (luar) aci.
- [ii] Tegasan lentur maksimum berlaku pada pusat bentuk (sentroid) keratan rentas aci.
- [iii] Momen luas kedua aci ialah  $78.5 \times 10^{-6} \text{ m}^4$ .
- [iv] Momen luas kedua aci ialah  $4.909 \times 10^{-6} \text{ m}^4$ .
- [v] Tegasan lentur maksimum adalah 80 MPa.

(10 markah)

- A. i dan ii
- B. i, ii dan iv
- C. i, ii dan v
- D. i, iii dan v
- E. v sahaja





Rajah S14

S15. Jika aci tersebut dikenakan kilas sahaja, yang manakah berikut ini adalah **BENAR** mengenai tegasan ricih akibat kilas pada aci itu.

- [i] Tegasan ricih kilas maksimum berlaku pada dinding (luar) aci.
- [ii] Tegasan ricih kilas maksimum berlaku pada pusat bentuk (sentroid) keratan rentas aci.
- [iii] Tegasan ricih kilas berubah secara linear sepanjang jejari aci.
- [iv] Tegasan ricih kilas pada paksi neutral lentur (i.e. satah  $x - y$ ).

(10 markah)

- A. I sahaja
- B. I, II dan III
- C. I dan III
- D. I, III dan IV
- E. II, III dan IV

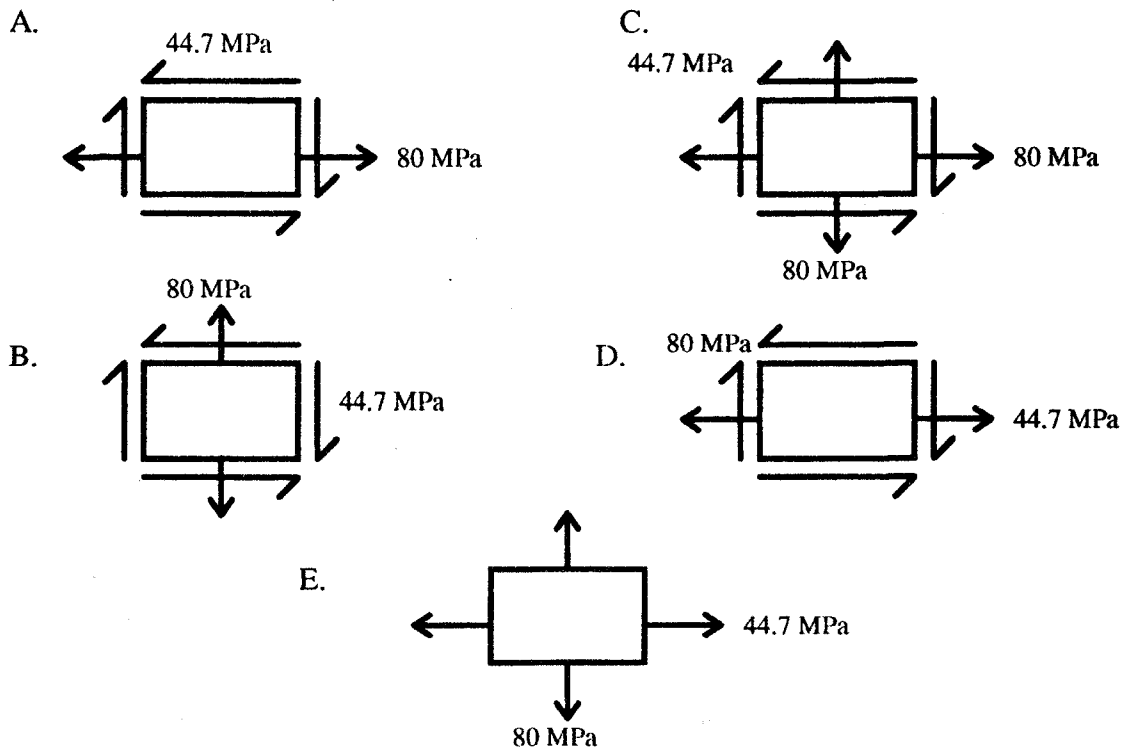
S16. Bagi keadaan tegasan bergantung pada aci, tegasan (pada elemen pembeza dalam Rajah S14) adalah seperti berikut:-

$$\begin{aligned} \text{Tegasan lentur} &= 80 \text{ MPa} \\ \text{Tegasan ricih kilas} &= 44.7 \text{ MPa} \end{aligned}$$

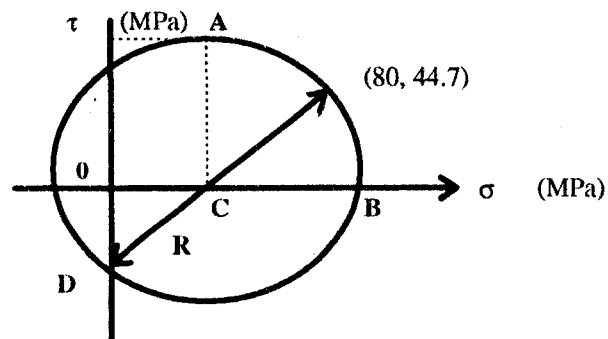
Manakah elemen pembeza berikut mewakili keadaan tegasan di atas?

Ambil garis mendatar sebagai selari dengan paksi memanjang dan garis tengah sebagai selari dengan ukurlilit berdasarkan Rajah S14.

(10 markah)



S17. Bulatan Mohr bagi keadaan tegasan untuk gabungan lentur dan kilas dalam soalan 16 boleh diwakili oleh rajah di bawah:-



Rajah S17

Manakah yang berikut adalah **BENAR** bagi bulatan Mohr bagi mewakili keadaan tegasan bergabung di atas:-

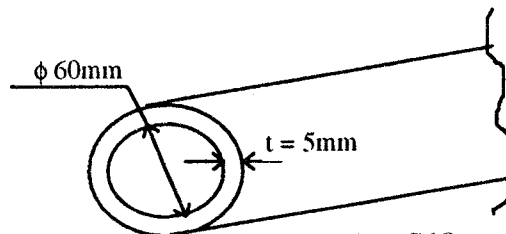
- [i] A = 80 MPa
- [ii] B = 100 MPa
- [iii] Titik D dapat ditentukan dengan mudah kerana ketika aci mengalami lenturan-satah  $90^\circ$  dari satah lenturan maksimum akan mempunyai nilai tegasan lentur sifar.
- [iv] Nilai tegasan ricih maksimum bagi elemen pembeza yang dianalisis pada aci adalah 80 MPa.
- [v] Nilai tegasan minimum adalah bersifat mampatan.

(10 markah)

- |    |               |    |               |
|----|---------------|----|---------------|
| A. | i sahaja      | D. | i, ii dan iv  |
| B. | i, ii dan v   | E. | Semua di atas |
| C. | i, ii dan iii |    |               |

Soalan 18 - 20 berdasarkan struktur simetri untuk silinder nipis atau tebal.

Rajah S18 menunjukkan sebuah silinder dengan dinding setebal 5 mm dan diameter dalaman 60 mm. Silinder itu ditutup kedua-dua hujungnya dan dikenakan tekanan tolok pada bahagian dalamnya setinggi  $80 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ .



Rajah S18

S18. Manakah yang berikut ini adalah **BENAR** bagi keadaan di atas:-

- [i] Silinder boleh dianggap sebagai silinder nipis.
- [ii] Silinder boleh dianggap sebagai silinder tebal.
- [iii] Tegasan jejari silinder pada jejari 30 mm adalah 8 MPa.
- [iv] Tegasan jejari silinder pada jejari 32.5 mm adalah 0.1 MPa.
- [v] Tegasan jejari silinder adalah **SIFAR** pada dinding luar silinder.

(10 markah)

- |    |              |    |                  |
|----|--------------|----|------------------|
| A. | i sahaja     | D. | i, iii dan iv    |
| B. | ii sahaja    | E. | i, iii, iv dan v |
| C. | i, iii dan v |    |                  |

S19. Tentukan nilai tegangan lingkaran minimum bagi bekas tekanan yang ditunjukkan dalam Rajah S18.

- [a] 8 MPa
- [b] 92.16 MPa
- [c] 100.16 MPa
- [d] 192.32 MPa
- [e] 208.12 Mpa

(10 markah)

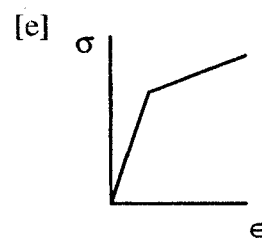
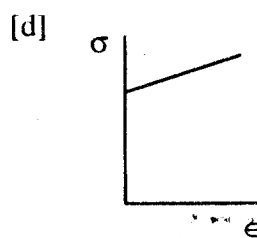
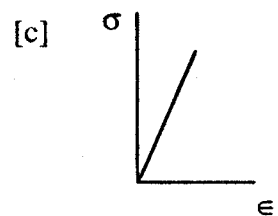
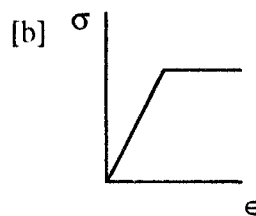
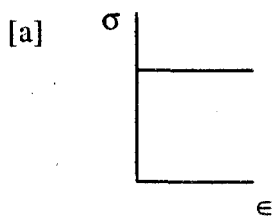
S20. Jika bekas tekanan itu diperbuat dari keluli lembut yang mempunyai kekuatan alah 220 MPa dan kekuatan tegangan puncak 400 MPa, berapakah faktor keselamatan bagi keadaan di atas. Anggapkan bekas tekanan silinder itu akan gagal dengan tegangan lingkaran.

(10 markah)

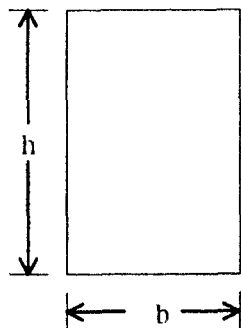
- A. 2.39
- B. 2.20
- C. 2.08
- D. 4
- E. 4.3

S21. Untuk mendapatkan penyelesaian kepada permasalahan ubah bentuk, adalah satu keperluan mengidealkan hubungan tegangan-terikan. Yang manakah di antara rajah tegangan-terikan ideal di bawah tegangan ekapaksi disebut sebagai "anjai plastik sempurna".

(10 markah)

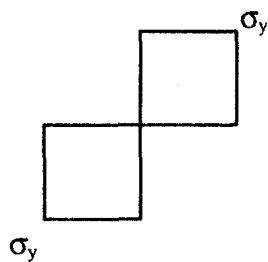


- S22. Satu rasuk segiempat tepat ( $b \times h$ ;  $b$  - lebar,  $h$  - ukur dalam) dalam Rajah S22 dikenakan momen lenturan secara kenaikan progresif dari sifat anjal kepada plastik penuh. Pada peringkat pertengahan lenturan, teras tengah rasuk masih bersifat anjal tetapi gentian terluar telah bersifat alah dan plastik. Rajah tegasan yang manakah dirujukkan kepada kenyataan di atas?

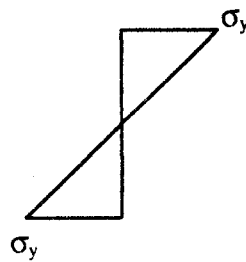


Rajah S22

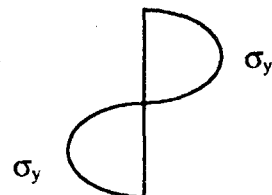
(10 markah)



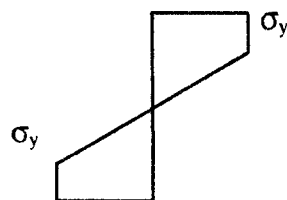
A.



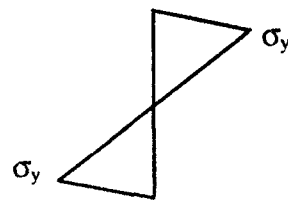
B.



C.



D.



E.

S23. Momen lenturan rasuk untuk keadaan plastik penuh yang disebut dalam soalan 22 ialah:-

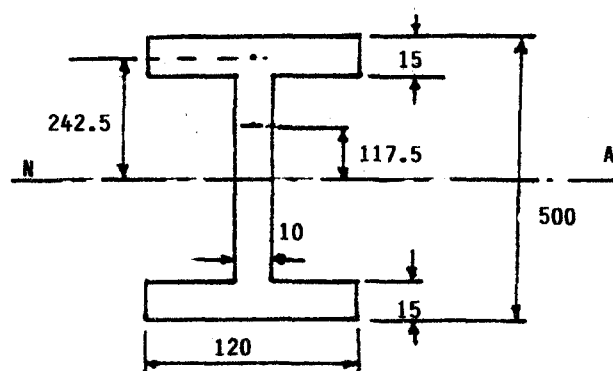
- A.  $1/3 bh^2 \sigma_y$
- B.  $1/4 bh^2 \sigma_y$
- C.  $1/6 bh^2 \sigma_y$
- D.  $2/3 bh^2 \sigma_y$
- E. Tiada satupun di atas

(10 markah)

S24. Faktor bentuk diungkapkan sebagai  $M_p/M_y$  (nisbah momen plastik penuh dan momen alah pertama). Oleh itu dapatkan faktor bentuk untuk keratan rentas seperti dalam Rajah S24. Diberi tegasan alah bahan,  $\sigma_y = 240 \text{ MN/m}^2$  dan momen luas kedua,  $I = 2.98 \times 10^2 \text{ mm}^4$ .

- A. 1.28
- B. 1.50
- C. 1.32
- D. 1.46
- E. 1.19

(10 markah)



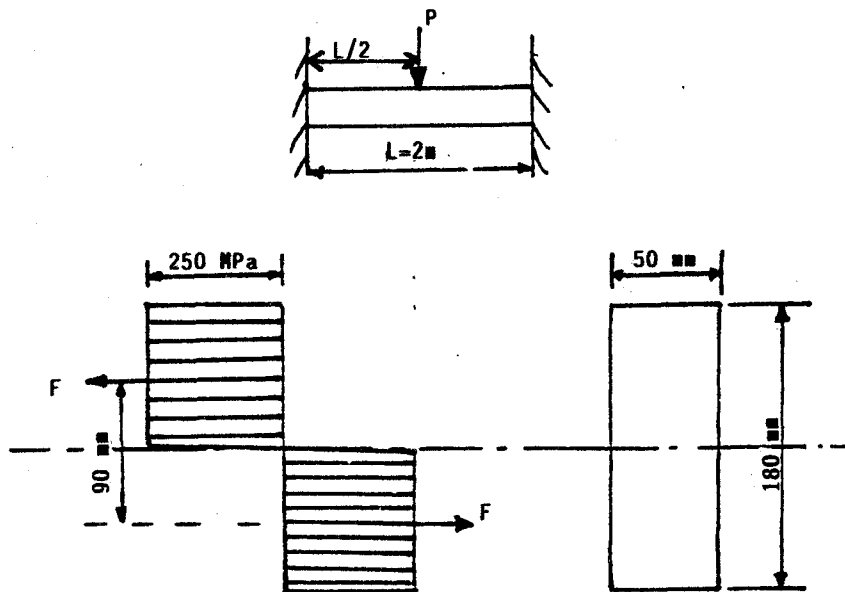
Dimensi dalam mm

Rajah S24

S25. Untuk faktor keselamatan 2, berapakah beban selamat yang boleh ditanggung oleh rasuk segiempat tepat untuk rekabentuk plastik yang ditunjukkan dalam Rajah S25. Diberi beban muktamad,  $P = 8 M_p/L$  dan  $M_p$  ialah momen lenturan plastik dan  $L$  ialah panjang rasuk.

- A. 202 kN
- B. 250 kN
- C. 405 kN
- D. 1125 kN
- E. 101250 kN

(10 markah)

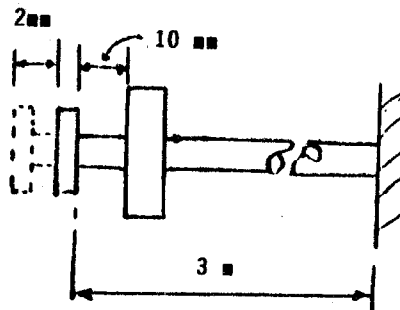


Rajah S25

S26. Satu beban yang tidak diketahui,  $W$  jatuh sejauh 10 mm pada sebuah relang. Relang dipasang secara tegar pada hujung batang yang menegak, panjangnya 3 m dan luas keratannya  $600 \text{ m}^2$  (Rajah S26). Jika pemanjangan maksimum ketika adalah sebanyak 2 mm, berapakah nilai beban  $W$  yang tidak diketahui itu. Diberi  $E = 200 \text{ GPa}$ .

- A. 6.40 kN
- B. 5.62 kN
- C. 6.67 kN
- D. 4.50 kN
- E. 3.58 kN

(10 markah)



Rajah S26

S27. Terdapat dua jenis kegagalan lesu iaitu lesu kitar rendah dan lesu kitar tinggi. Yang manakah di antara ciri-ciri berikut dirujuk kepada lesu kitar rendah.

- [i] beban rendah dan hayat lama.
- [ii] terikan plastik ketara berlaku semasa setiap kitaran.
- [iii] kitar terikan dalam lingkungan julat anjal.
- [iv] beban tinggi dan hayat pendek.
- [v] kegagalan dalam julat 5,000 kitaran atau kurang.

(10 markah)

- A. ii, iv dan v
- B. i, ii dan v
- C. i, iii dan v
- D. ii, iii, iv dan v
- E. i, ii, iii dan iv

S28. Sebuah aci julur yang berputar, panjangnya 2.44 m, diperbuat dari keluli alat. Aci dikenakan daya sebanyak 53.38 kN mesti mempunyai ketahanan dan beroperasi secara berterusan selama satu tahun (365 hari). Aci berputar pada satu pusingan seminit. Berapakah garispusat minimum aci tersebut untuk menghalang dari berlakunya kegagalan dan memenuhi syarat-syarat di atas. [Diberi tegasan kenaan =  $496 \text{ MN/m}^2$ , had ketahanan =  $414 \text{ MN/m}^2$ , tegasan maksimum pada aci =  $(10.18 \text{ } F)/d^3$ ; dan  $l$  = panjang aci,  $F$  = beban dan  $d$  = garispusat].

- A. 139 mm
- B. 147 mm
- C. 143 mm
- D. 150 mm
- E. 128 mm

(10 markah)



S29. Satu tarikan paksi 50 kN dikenakan secara tiba-tiba pada sebatang keluli panjangnya 2 m dan keratan rentas  $1000 \text{ mm}^2$ . Berapakah tenaga terikan terserap jika  $E = 200 \text{ GPa}$ .

- A. 20 kNm
- B. 50 kNm
- C. 100 kNm
- D. 200 kNm
- E. 500 kNm

(10 markah)

S30. Sebatang bar segiempat tepat dibengkok disekitar sebuah acuan bulat seperti dalam Rajah S30[a]. Apabila dilepaskan, bar itu membidas melalui sudut  $\theta_s$  (Rajah S30[b]) dan diberi oleh persamaan:-

$$\theta_s = \theta_o R_o [3 \sigma_{yp}] / (E h)$$

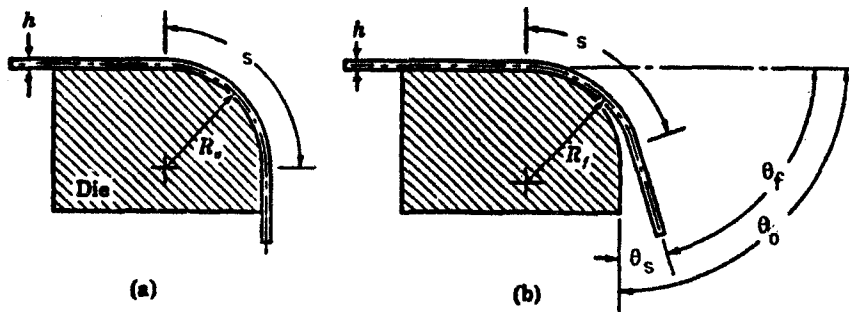
- dan  $\theta_o =$  sudut bentuk  
 $R_o =$  jejari kelengkungan bentuk  
 $\sigma_{yp} =$  tegasan alah  
 $E =$  modulus Young's (modulus kekenyalan)  
 $h =$  tebal

Dalam kes di atas, apakah faktor yang mempengaruhi kuantiti bidasan dalam bar.

- [i] jejari bentuk yang kecil dan bar yang tebal.
- [ii] bahan mempunyai terikan alah yang rendah.
- [iii] jejari bahan yang besar dan bar yang nipis.
- [iv] bahan yang kukuh.

(10 markah)

- A. ii dan iv
- B. i, ii dan iv
- C. ii, iii dan iv
- D. i, ii dan iii
- E. i, ii, iii dan iv

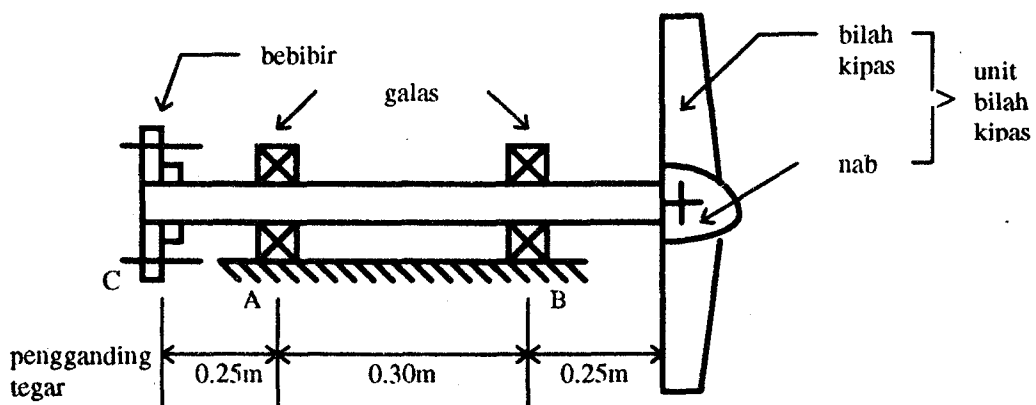


Rajah S30

**BAHAGIAN B**

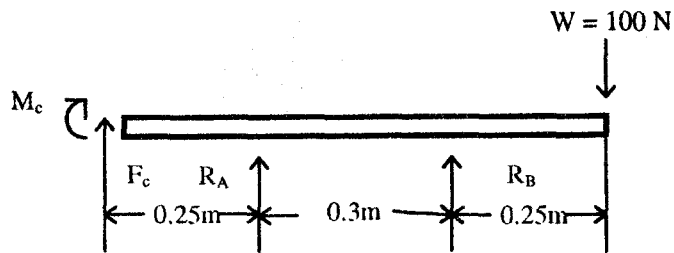
Bahagian ini mengandungi **ENAM** soalan. Jawab **TIGA** soalan sahaja

S31. Satu unit kipas yang digunakan bagi tujuan pengudaraan ditunjukkan dalam Rajah S31[a]. Ia terdiri dari satu unit bilah seberat 100 N dan aci 0.8 m panjang dengan diameter seragam 40 mm. Pada hujung yang dipacu, aci itu diganding ke sebuah motor menggunakan pengganding tegar.



Rajah S31[a]

Akibat ketakjajaran, satu momen hujung pada pengganding,  $M_c = 2 \text{ Nm}$  (positif) dikenakan pada pengganding itu. Galas yang digunakan adalah jenis penjajaran sendiri jadi ia tidak boleh memberikan momen tindakbalas. Beban-beban pada sistem kipas boleh ditunjukkan seperti di bawah:-



Rajah S31[b]

Tentukan daya ricih pada C,  $F_c$  dan daya-daya tindakbalas  $R_A$  dan  $R_B$ . Abaikan berat aci.

(100 markah)

S32. Rajah S32 menunjukkan sebuah lengan kren ABC yang direkabentuk untuk mengangkat beban 400 kN. Kren itu digerakkan oleh sistem hidraulik yang bertindak pada titik B. bagi kedudukan yang ditunjukkan:-

[a] Lakarkan rajah momen lentur bagi lengan kren itu.

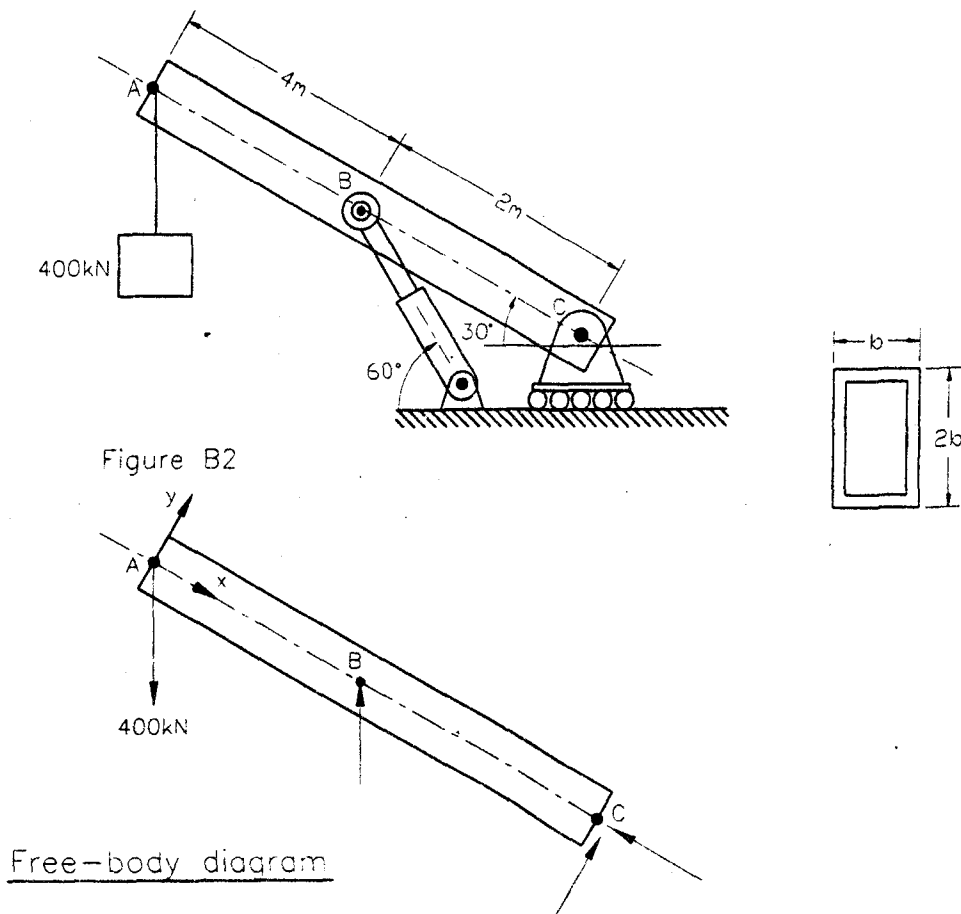
(40 markah)

[b] Tentukan momen luas kedua yang minimum diperlukan bagi menghadkan tegasan maksimum kepada  $240 \text{ N/mm}^2$ .

(40 markah)

[c] Bincangkan kaedah yang boleh digunakan untuk menilaikan kesan kilas yang dikenakan pada hujung A, ditindankan kepada beban sedia ada seperti dalam Rajah S32.

(20 markah)



Rajah S32

S33. Dalam satu proses pemasangan, satu kepingan gear dipasang kepada aci berongga dengan diameter dalam 60 mm dan diameter luar 80 mm dengan pemasangan ketat. Tegasan lingkaran maksimum yang dibenarkan adalah 40 MPa bagi setiap komponen. Pekali geseran  $\mu = 0.4$  pada antara muka.

[a] Berapakah magnitud daya paksi yang diperlukan untuk pemasangan itu?

(50 markah)

[b] Atas asas ini, berapakah kilas maksimum yang boleh dihantar menerusi pasangan aci dan gear tersebut?

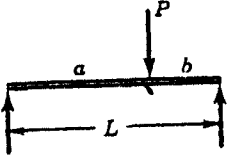
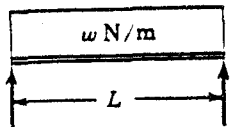
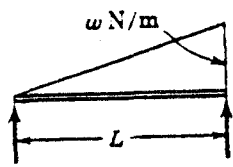
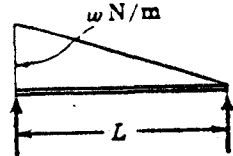
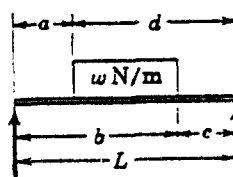
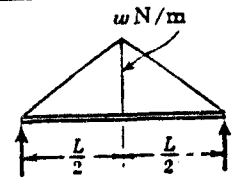
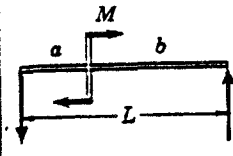
(50 markah)



- S35. [a] Apakah yang anda faham berkenaan dengan “lesu” atau had ketahanan logam?  
(10 markah)
- [b] Gariskan secara ringkas cara-cara menentukan ciri lesu sesuatu logam, yang dikenakan tegasan balikan dalam makmal. Beri ulasan mengenai bentuk dan persediaan contoh ujian, rupabentuk patah lesu dan cara menyampaikan keputusan untuk menentukan lesu dan had ketahanan.  
(30 markah)
- [c] Sebatang aci logam dikenakan prabeban tegangan paksi dan beban ulang alik yang menghasilkan tegasan purata  $\sigma_m$  iaitu sama dengan 1.5 tegasan tegangan maksimum. Didapati kekuatan tegangan logam adalah  $900 \text{ MN/m}^2$ , takat alah adalah  $500 \text{ MN/m}^2$  dan lesu atau had ketahanan contoh makmal ( $S_e'$ ) adalah  $480 \text{ MN/m}^2$ . Oleh itu dapatkan anggaran tegasan tegangan maksimum untuk aci yang menanggung hayat lesu tak terhingga jika faktor ubahsuaian bernisbah  $S_e'/S_e = 3$  dan faktor keselamatan 2 digunakan.

(60 markah)

oooOooo

CASE NO.	TYPE OF LOADING ON SPAN	$\frac{6A\bar{a}}{L}$ (LEFT)	$\frac{6A\bar{b}}{L}$ (RIGHT)
1		$\frac{Pa}{L}(L^2 - a^2)$	$\frac{Pb}{L}(L^2 - b^2)$
2		$\frac{wL^3}{4} = \frac{WL^2}{4}$	$\frac{wL^3}{4} = \frac{WL^2}{4}$
3		$\frac{8}{60} wL^3 = \frac{8}{30} WL^2$	$\frac{7}{60} wL^3 = \frac{7}{30} WL^2$
4		$\frac{7}{60} wL^3 = \frac{7}{30} WL^2$	$\frac{8}{60} wL^3 = \frac{8}{30} WL^2$
5		$\frac{w}{4L} [b^2(2L^2 - b^2) - a^2(2L^2 - a^2)]$	$\frac{w}{4L} [d^2(2L^2 - d^2) - c^2(2L^2 - c^2)]$
6		$\frac{5}{32} wL^3 = \frac{5}{16} WL^2$	$\frac{5}{32} wL^3 = \frac{5}{16} WL^2$
7		$-\frac{M}{L}(3a^2 - L^2)$	$+\frac{M}{L}(3b^2 - L^2)$