

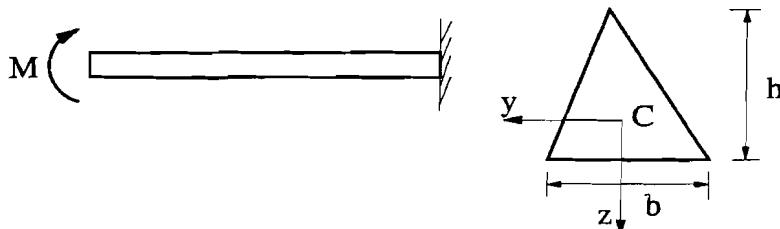


3^o εξάμηνο ΣΕΜΦΕ
 Εξέταση χανονικής περιόδου στη Μηχανική III (Παραμορφώσιμο)
 Διδάσκοντες: Γ. Σπαθής, Δ. Ευταξιόπουλος, Α. Σαββαδής
 7-3-2003

Θέμα 1

Πρόβολος, με τριγωνική διατομή βάσης b και ύψους h , καταπονείται με συγκεντρωμένη ροπή κάμψης M στο ελεύθερο άκρο. Το υλικό της δοκού είναι ελαστικό - τελείως πλαστικό, με τάση διαρροής σ_d και μέτρο ελαστικότητας E .

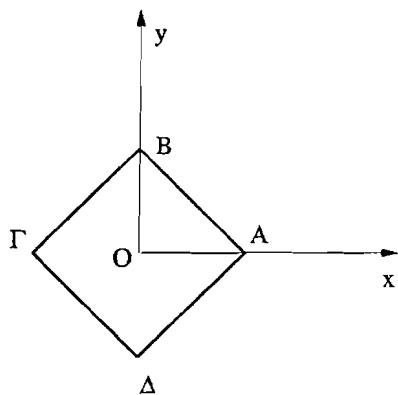
- 1) Να βρεθεί η τιμή $M = M_D$ της ροπής που απαιτείται για την έναρξη της διαρροής στη δοκό και η ακτίνα καμπυλότητας R της δοκού για τη φόρτιση αυτή.
- 2) Να βρεθεί η ροπή κατάρρευσης $M = M_c$ της δοκού.



Θέμα 2

Λεπτή τετραγωνική πλάκα $ABΓΔ$, με πλευρά μήκους 4 m και πάχους 4 cm , φορτίζεται στο επίπεδό της με ομοιόμορφη κατανομή τάσεων σ' όλα τα σημεία της. Λόγω της φόρτισης, η γωνία AOB μεταβλήθηκε κατά $5.818 \times 10^{-4}\text{ rad}$, οι γωνίες $ABΓ$ και $ΔΑΒ$ παρέμειναν αμετάβλητες και η διαγώνιος AG επιμηκύνθηκε κατά $4\sqrt{2}\text{ mm}$. Δίνονται το μέτρο ελαστικότητας $E = 200\text{ GPa}$ και ο λόγος του Poisson $\nu = 0.3$ του υλικού. Να βρεθούν:

- 1) Οι συνιστώσες των τάσεων και των παραμορφώσεων ως προς το σύστημα Oxy .
- 2) Οι κύριες τάσεις και παραμορφώσεις.
- 3) Η μεταβολή του μήκους της πλευράς AB .



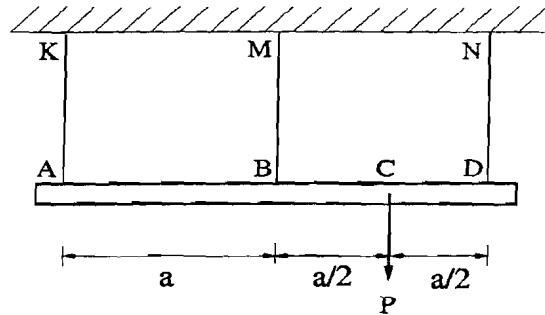
Θέμα 3

Αβαρής όριζόντιας δοκός ABD , φέρει συγκεντρωμένο φορτίο P στο σημείο C και κρέμεται από τρεις κατακόρυφες ράβδους AK , BM και DN . Οι ράβδοι έχουν το ίδιο μήκος, την ίδια διατομή και αποτελούνται από το ίδιο ελαστικό - τελείως πλαστικό υλικό. Να βρεθούν:

- 1) Οι δυνάμεις που ασκούνται στις τρεις ράβδους, όταν αυτές φορτίζονται στην ελαστική

περιοχή, συναρτήσει του φορτίου P .

- 2) Σε ποια από τις τρεις ράβδους εμφανίζεται πρώτα η διαρροή, καθώς το P αυξάνεται;
- 3) Η τιμή του φορτίου P και οι δυνάμεις των ράβδων, όταν αρχίζει η διαρροή και στη ράβδο BM.



Τυπολόγιο

$$\sigma = \frac{M}{I_{yy}} z \quad (1)$$

$$R = \frac{EI_{yy}}{M} \quad (2)$$

$$I_{yy} = \frac{bh^3}{36} \quad (3)$$

$$\bar{z} = \frac{h(b+2a)}{3(b+a)} \quad I_{yy} = \frac{h^3(b^2 + 4ba + a^2)}{36(b+a)} \quad (4)$$

$$M_\kappa = \sigma_\Delta (s_1 + s_4) \frac{A}{2} \quad (5)$$

$$\epsilon'_{xx} = \frac{\epsilon_{xx} + \epsilon_{yy}}{2} + \frac{\epsilon_{xx} - \epsilon_{yy}}{2} \cos 2\theta + \epsilon_{xy} \sin 2\theta \quad (6)$$

$$\epsilon'_{xy} = -\frac{\epsilon_{xx} - \epsilon_{yy}}{2} \sin 2\theta + \epsilon_{xy} \cos 2\theta \quad (7)$$

$$\tan 2\theta_0 = \frac{2\epsilon_{xy}}{\epsilon_{xx} - \epsilon_{yy}} \quad (8)$$

$$\epsilon_{1,2} = \frac{\epsilon_{xx} + \epsilon_{yy}}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{\epsilon_{xx} - \epsilon_{yy}}{2}\right)^2 + \epsilon_{xy}^2} \quad (9)$$

$$\epsilon_{xx} = \frac{1}{E} (\sigma_{xx} - \nu \sigma_{yy}) \quad (10)$$

$$\epsilon_{yy} = \frac{1}{E} (\sigma_{yy} - \nu \sigma_{xx}) \quad (11)$$

$$\epsilon_{zz} = -\frac{\nu}{E} (\sigma_{xx} + \sigma_{yy}) \quad \epsilon_{xy} = \frac{\sigma_{xy}}{2G} \quad (12)$$

$$\delta = \frac{FL}{EA} \quad (13)$$