



3^o εξάμηνο ΣΕΜΦΕ

Εξέταση επαναληπτικής περιόδου στη Μηχανική III (Παραμορφώσιμο)

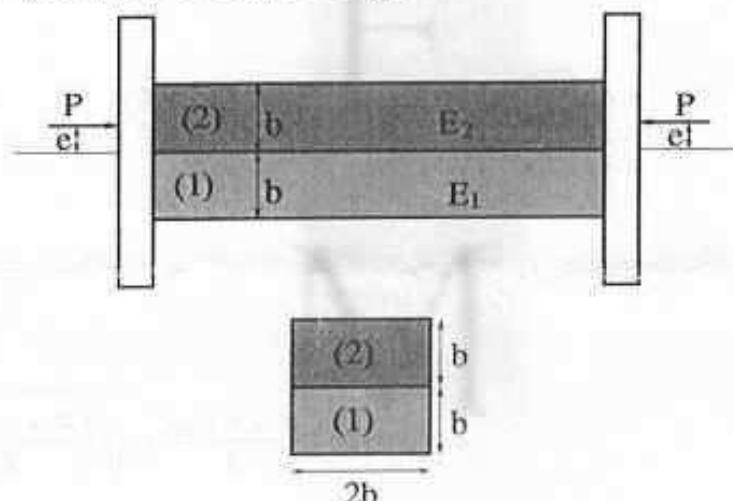
Διδάσκοντες: Γ. Σπαθίς, Δ. Ευταξιόπουλος, Α. Σαδδαΐδης

24-1-2004

Θέμα 1

Ράβδος αποτελείται από δύο παράλληλα διαμήκη τμήματα (1) και (2), που αποτελούνται από υλικά με μέτρα ελαστικότητας E_1 και E_2 αντίστοιχα. Η διατομή της ράβδου έχει διαστάσεις $2b \times 2b$. Η ράβδος θλίβεται με δύναμη P που αικείται έκκεντρα, πάνω σε απαραμόρφωτες, κατακόρυφες, ακραίες πλάκες. Η εκκεντρότητα e έχει τέτοιο μήκος, ώστε τα δύο τμήματα της ράβδου να καταπονούνται ομοιόμορφα σε θλίψη (δεν αναπτύσσεται κάμψη και οι πλάκες παραμένουν κατακόρυφες). Να βρεθούν:

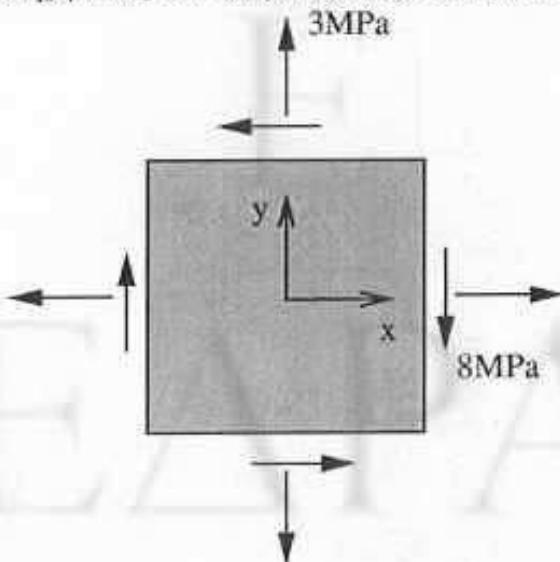
1. Οι αξονικές δυνάμεις P_1 και P_2 που ασκούνται στα δύο τμήματα της ράβδου.
2. Η εκκεντρότητα e της δύναμης P .
3. Ο λόγος σ_1/σ_2 των τάσεων στα δύο τμήματα της ράβδου.



Θέμα 2

Τετραγωνικό επίπεδο στοιχείο φορτίζεται με τις ομοιόμορφες τάσεις του οχήματος. Αν η μικρότερη κύρια τάση είναι $\sigma_3 = -1 \text{ MPa}$, το μέτρο ελαστικότητας του υλικού είναι $E = 200 \text{ GPa}$ και ο λόγος του Poisson είναι $\nu = 0.3$, να βρεθούν:

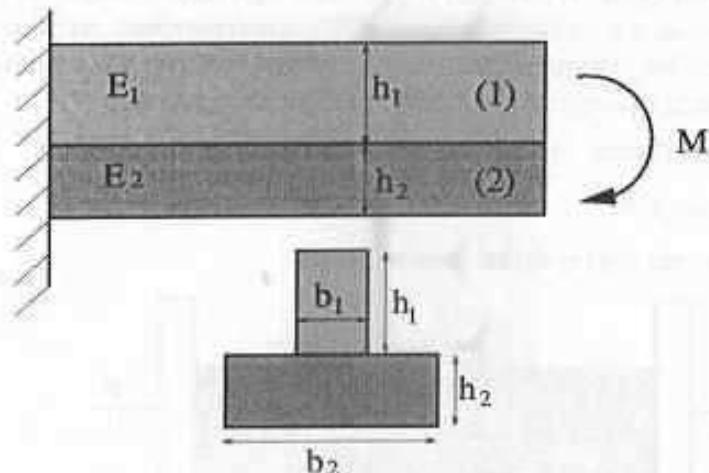
1. Η τάση σ_{xx} .
2. Η γωνία του κυρίου συστήματος των τάσεων ως προς το αρχικό σύστημα xy .
3. Η μεταβολή της αρχικά ορθής γωνίας των διαγωνίων του τετραγώνου.



Θέμα 3

Ο πρόβολος του σχήματος αποτελείται από δύο επί μέρους δοκούς (1) και (2) αντίστοιχα. Τα υλικά των δοκών έχουν μέτρα ελαστικότητας E_1 και E_2 . Οι δοκοί (1) και (2) έχουν ορθογωνικές διατομές με διαστάσεις b_1, h_1, b_2, h_2 αντίστοιχα. Ο πρόβολος υποδάλλεται σε καθαρή κάμψη με την εφαρμογή συγκεντρωμένης ροπής M στο ελεύθερο άκρο. Θεωρούμε ότι μεταξύ των δύο δοκών δεν αναπτύσσονται διατμητικές τάσεις. Να βρεθούν:

1. Οι ροτές M_1 και M_2 που παραλαμβάνουν οι δοκοί (1) και (2) αντίστοιχα.
2. Η μέγιστη τάση στο κάθε τμήμα.
3. Η σχέση που πρέπει να συνδέει τα h_1 και h_2 , έτσι ώστε να αναπτύσσονται ίσες μέγιστες τάσεις στα δύο τμήματα της δοκού.



Τυπολόγιο

$$\Delta L = \frac{FL}{EA} \quad (1)$$

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

$$C = \sqrt{\left(\frac{\sigma_{xx} - \sigma_{yy}}{2}\right)^2 + \sigma_{xy}^2} \quad \cos 2\theta_{p1} = \frac{\sigma_{xx} - \sigma_{yy}}{2C} \quad \sin 2\theta_{p1} = \frac{\sigma_{xy}}{C} \quad \tan 2\theta_p = \frac{2\sigma_{xy}}{\sigma_{xx} - \sigma_{yy}} \quad (3)$$

$$\epsilon_{xx} = \frac{1}{E} (\sigma_{xx} - \nu \sigma_{yy}) \quad \epsilon_{yy} = \frac{1}{E} (\sigma_{yy} - \nu \sigma_{xx}) \quad \gamma_{xy} = \frac{2(1+\nu)\sigma_{xy}}{E} \quad (4)$$

$$\frac{\gamma'_{xy}}{2} = -\frac{\epsilon_{xx} - \epsilon_{yy}}{2} \sin 2\theta + \frac{\gamma_{xy}}{2} \cos 2\theta \quad (5)$$

$$\kappa = \frac{1}{R} = \frac{M}{EI_{yy}} \quad I_{yy} = \frac{bh^3}{12} \quad \sigma = \frac{M}{I_{yy}} z \quad (6)$$

