



ΕΞΕΤΑΣΗ ΣΤΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ-II

των σπουδαστών της Σχολής ΕΜΦΕ

Τετάρτη, 6 Ιουλίου 2011, ώρα 08:30

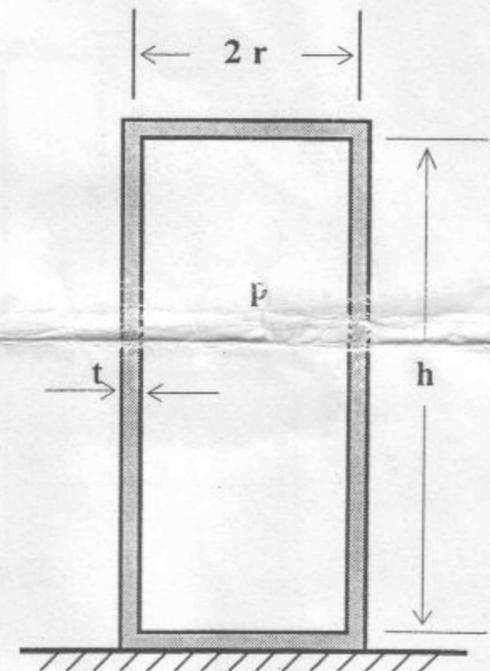
Οδηγίες προς τους εξεταζομένους:

- Το φύλλο εξετάσεων περιέχει τέσσερα ζητήματα. Απαντήστε και στα τέσσερα.
- Η διάρκεια της εξέτασης είναι δύο ώρες και 45 λεπτά.
- Τα ζητήματα και οι ερωτήσεις κάθε ζητήματος δεν είναι ισοδύναμα ως προς τη βαθμολογία. Η βαθμολογία κάθε ζητήματος αναγράφεται στην αντίστοιχη εκφώνηση.
- Να απαντάτε **αποκλειστικά και μόνον σε ό,τι ζητείται**, δικαιολογώντας επαρκώς τις απαντήσεις σας. Αδικοιολόγητες απαντήσεις δεν λαμβάνονται υπόψη και δημιουργούν αρνητική εικόνα κατά τη βαθμολόγηση του γραπτού.
- Η βαθμολογία είναι συνάρτηση της συνολικής εικόνας του γραπτού.

ΖΗΤΗΜΑ 1^ο (25 μονάδες)

Κλειστό, λεπτότοιχο, κυλινδρικό δοχείο (από μεταλλικό υλικό πυκνότητας ρ), ακτίνας r , ύψους h και πάχους τοιχώματος t , ευρίσκεται υπό εσωτερική πίεση p και αποθηκεύεται εδραζόμενο σε όρθια θέση όπως δείχνει το Σχ. 1. Εάν η τάση διαρροής του υλικού σε μονοαξονική καταπόνηση είναι σ_y , τότε προκειμένου να μην υπάρξει διαρροή του υλικού να ευρεθεί το ελάχιστο πάχος t συναρτήσει των ανωτέρω δεδομένων αφ' ενός μεν όταν το υλικό υπακούει το κριτήριο διαρροής του Mises, αφ' ετέρου δε όταν υπακούει το κριτήριο διαρροής του Tresca. Τα κλείστρα του κυλινδρικού δοχείου θεωρούνται αβαρή.

Υπόδειξη: Στήλη υλικού ύψους h και πυκνότητας ρ δημιουργεί λόγω του βάρους του εφελκυστική ή θλιπτική τάση ρgh , όπου g η επιτάχυνση της βαρύτητας.

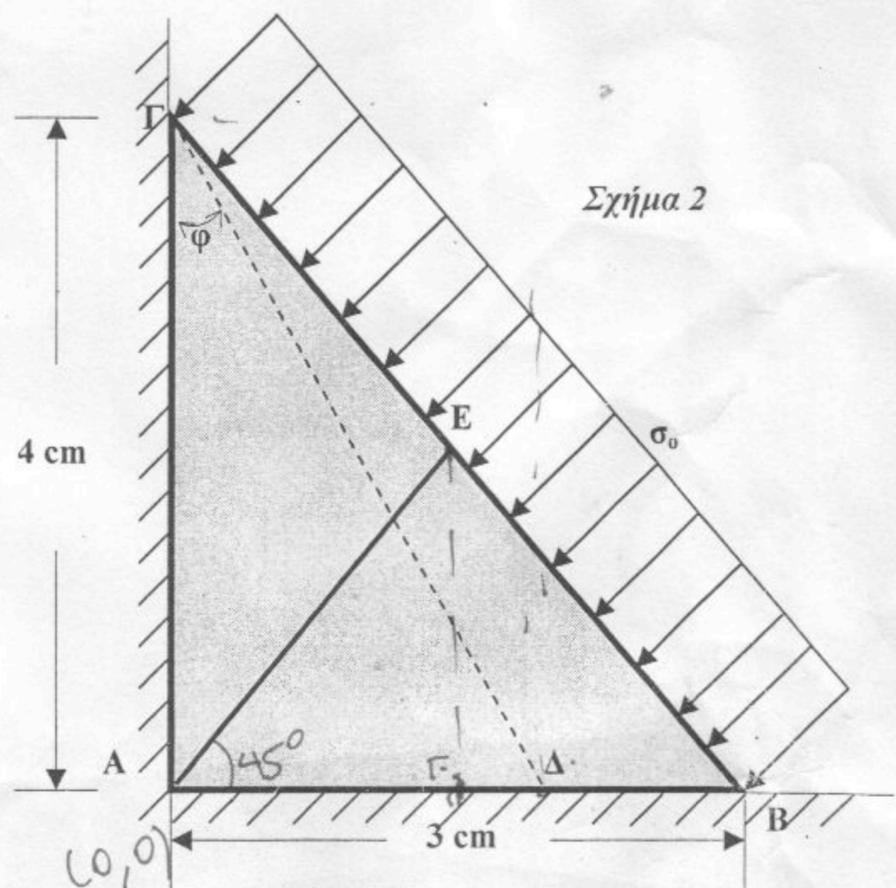


Σχήμα 1

ΖΗΤΗΜΑ 2^ο (33 μονάδες)

Οι κάθετες πλευρές AB , AG λεπτής τριγωνικής πλάκας πάχους $t=0.01$ cm (από υλικό με $E=100$ MPa και $\nu=0.3$) εγκιβωτίζονται μεταξύ ανενδότητων τοιχωμάτων, όπως στο Σχ.2. Στην υποτείνουσα ασκείται σταθερή ορθή τάση σ_0 . Να ευρεθούν:

- Οι τάσεις στις κάθετες πλευρές AB, AG (θεωρούμενες σταθερές κατά μήκος των AB, AG).
- Η τάση στην τομή $\Gamma\Delta$.
- Το μήκος της διαμέσου AE και της πλευράς $B\Gamma$ μετά την παραμόρφωση της πλάκας.
- Η αλλαγή της γωνίας EAB και η μεταβολή του πάχους t .



Σχήμα 2

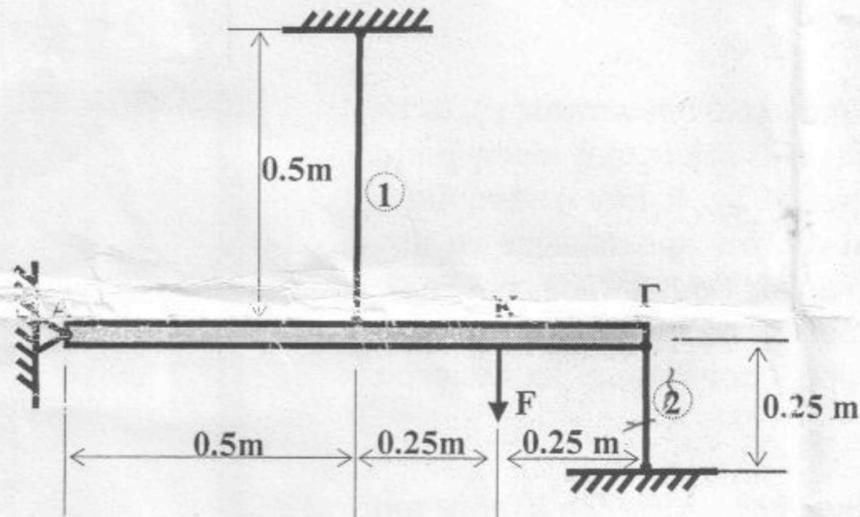
ΖΗΤΗΜΑ 3^ο (10 μονάδες)

- Πως ορίζονται περιγραφικά (με λόγια) οι κύριες κατευθύνσεις και οι κύριες τιμές των τάσεων (ή του τανυστή τάσεων);
- Αληθεύει ή όχι ότι σε ισοτροπικά υλικά σε κάθε περίπτωση φόρτισης οι κύριες κατευθύνσεις των τάσεων συμπίπτουν με αυτές των ανηγμένων παραμορφώσεων, και γιατί;

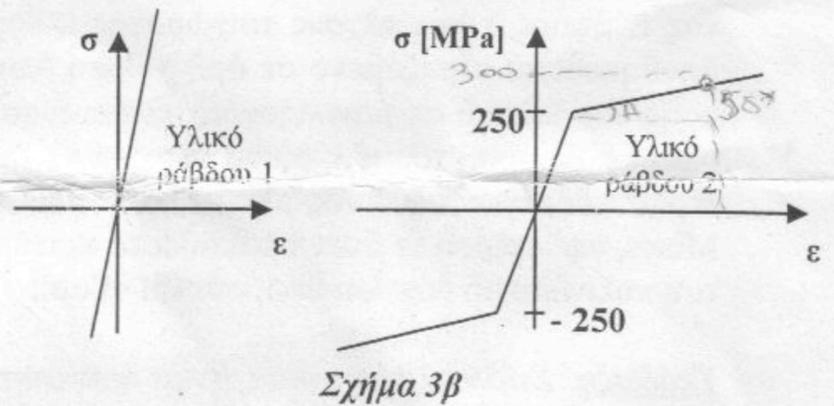
ΖΗΤΗΜΑ 4^ο (32 μονάδες)

Άκαμπτη και αβαρής δοκός ΑΓ ισορροπεί με τη βοήθεια των κατακόρυφων ράβδων (1) και (2), εμβαδών διατομής $A_1=A_2=50 \text{ mm}^2$, που είναι αφόρτιστες όταν η δοκός είναι οριζόντια (Σχ.3α). Το υλικό της (1) είναι γραμμικώς ελαστικό με $E_1=200 \text{ GPa}$, ενώ της (2) γραμμικώς ελαστικό-γραμμικώς κρατυνόμενο με $E_2=150 \text{ GPa}$ και κλίση στην πλαστική περιοχή $H_2=50 \text{ GPa}$ (Σχ.3β). Στο σημείο Κ της δοκού ασκείται κατακόρυφη δύναμη F.

- Να υπολογιστεί η τιμή της F που δημιουργεί στη ράβδο (2) τάση 20% υψηλότερη από την τάση διαρροής της.
- Στη συνέχεια η δύναμη αφαιρείται. Να ευρεθεί η θέση ισορροπίας της δοκού.
- Πόσο πρέπει να ψυχθεί η ράβδος (1) ώστε η ΑΓ να επανέλθει σε οριζόντια θέση, αν ο συντελεστής θερμικής διαστολής της είναι $\alpha_1=18 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$;



Σχήμα 3α



Σχήμα 3β

$0,5 = 0,5 - 1$

$\sigma = 11 \epsilon$
 $\epsilon = \frac{50}{11}$