



ΕΞΕΤΑΣΗ ΣΤΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ-II
των σπουδαστών της Σχολής ΕΜΦΕ
Τρίτη, 3 Ιουλίου 2012, ώρα 08:30

Οδηγίες προς τους εξεταζομένους:

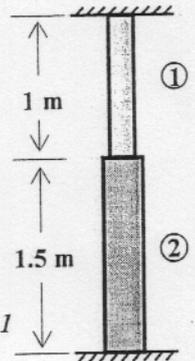
- Απαντήστε και στα τέσσερα ζητήματα. Η διάρκεια της εξέτασης είναι **2 ώρες και 30 λεπτά**
- Η βαθμολογία κάθε ζητήματος αναγράφεται στην αντίστοιχη εκφώνηση. Οι ερωτήσεις δεν είναι ισοδύναμες μεταξύ τους
- Να απαντάτε **αποκλειστικά και μόνον σε ό,τι ζητείται**, δικαιολογώντας επαρκώς τις απαντήσεις 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)

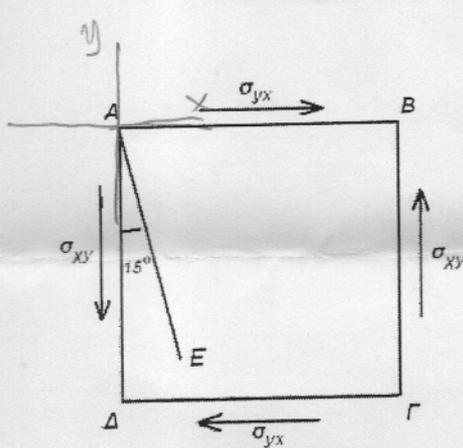
Δύο κυλινδρικές ράβδοι διαμέτρων $d_1=2$ cm και $d_2=3$ cm συγκολλώνται σταθερά μεταξύ τους και παγιδεύονται μεταξύ ανενδότων τοιχωμάτων (Σχ.1). Η θερμοκρασία τους ελαττώνεται κατά ΔT .

- Να υπολογισθούν οι τάσεις στις ράβδους (συναρτήσει της ΔT).
- Να υπολογισθεί η ελάττωση θερμοκρασίας ΔT_{cr} που θα προκαλέσει αστοχία.

Δίνονται: Μέτρα ελαστικότητας $E_1=200$ GPa, $E_2=120$ GPa, Συντελεστές θερμικής διαστολής $\alpha_1=8 \times 10^{-6}/^\circ C$, $\alpha_2=14 \times 10^{-6}/^\circ C$, Τάσεις διαρροής $\sigma_{d1}=200$ MPa, $\sigma_{d2}=90$ MPa.



Σχήμα 1



Σχήμα 2

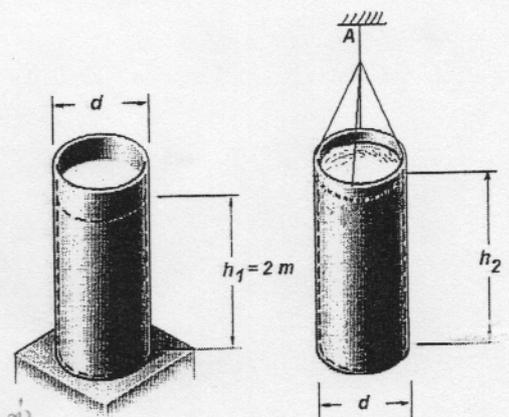
ΖΗΤΗΜΑ 2^ο (25 μονάδες)

- Ποια είναι η μαθηματική έκφραση του κριτηρίου αστοχίας Mises; Σχεδιάστε τον τόπο αστοχίας κατά Mises στο χώρο των τάσεων σε δυο διαστάσεις για υλικό με τάση διαρροής 200 MPa. Πόση είναι η τάση αστοχίας του υλικού αυτού σε καθαρή διάτμηση;
- Επίπεδη τετραγωνική πλάκα ΑΒΓΔ υφίσταται απλή διάτμηση με διατμητική τάση $\sigma_{xy}=\sigma_{yx}=50$ MPa (Σχ.2).
 - Να σχεδιαστεί ο κύκλος του Mohr και να ευρεθούν οι κύριες τάσεις και το κύριο σύστημα.
 - Να εκτιμηθεί γραφικά η ορθή και διατμητική τάση πάνω στην τομή ΑΕ που σχηματίζει γωνία 15° με την πλευρά ΑΔ.

ΖΗΤΗΜΑ 3^ο (20 μονάδες)

Λεπτότοιχο κυλινδρικό δοχείο διαμέτρου d , πάχους t (Σχ.3) από υλικό με τάση διαρροής σε εφελκυσμό σ_d υπακούει στο κριτήριο αστοχίας Mises. Όταν το δοχείο εδράζεται σε στερεή βάση και πληρούται με υγρό ειδικού βάρους ρ το μέγιστο ύψος του υγρού για να μην προκληθεί διαρροή είναι $h_1=2$ m. Αν το δοχείο αναρτηθεί από σταθερό σημείο Α (Περίπτωση II) ποιο το μέγιστο ύψος της στάθμης του υγρού h_2 ώστε να μην επέλθει διαρροή;

Δίνεται: Υδροστατική πίεση P υγρού ειδικού βάρους ρ σε βάθος h : $P=\rho h$



Περίπτωση I

Σχήμα 3

Περίπτωση II

μεγαλύτερη εφελκυστική (δεν είναι παντού σταθερή)

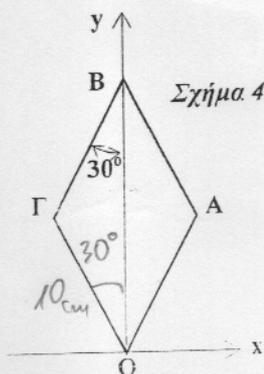
ΖΗΤΗΜΑ 4^ο (30 μονάδες)

Επίπεδη λεπτή ρομβοειδής πλάκα πλευράς 10 cm και πάχους $t=1$ cm είναι κατασκευασμένη από υλικό με $E=80$ GPa και $\nu=0.3$. Το πεδίο μετατοπίσεων στο xOy δίνεται ως:

$$\vec{u} = \vec{u}_x + \vec{u}_y = [(3x^2 + 2y^3)\vec{i} + (2x^3 + 3y^2)\vec{j}] \times 10^{-3} \text{ m}$$

- Να προσδιοριστεί η αλλαγή μήκους της πλευράς ΟΓ.
- Να ευρεθεί το διάνυσμα της δύναμης που δρα στην πλευρά ΟΓ.

τροπή <-> τάση <-> δύναμη



Σχήμα 4