



ΤΕΛΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΗ ΣΤΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ-II

(Τρίτη 19 Ιουνίου 2018, ώρα 08:30)

Διδάσκων: Κουρκουλής Σταύρος, Καθηγητής ΕΜΠ

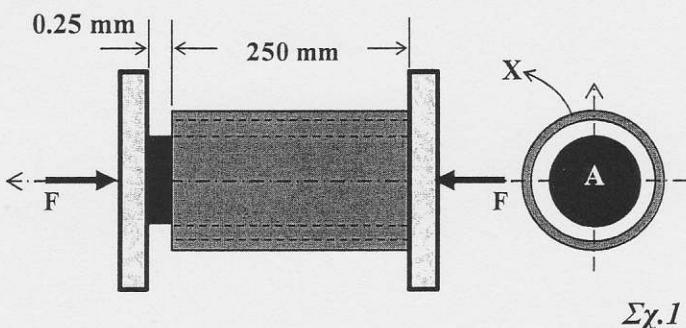
Οδηγίες προς τους εξεταζομένους:

- Το φύλλο εξετάσεων περιέχει 3 (τρία) ζητήματα. Τα ζητήματα και οι ερωτήσεις των ζητημάτων δεν είναι ισοδύναμα.
- Απαντήστε σε όλα τα ζητήματα. Η διάρκεια της εξετασης είναι 3 (τρεις) ώρες.
- Να απαντάτε αποκλειστικά και μόνον σε δι, τι ζητείται, δικαιολογώντας επαρκώς τις απαντήσεις σας.
- Η τελική βαθμολογία είναι συνάρτηση της συνολικής εικόνας του γραπτού.

Όνοματεπώνυμο: Πρόσδοτος: Εξάμηνο:

ZHTHMA 1^o (38 μονάδες)

Συμπαγής κύλινδρος αλουμινίου A (όλκιμο υλικό, γραμμικώς ελαστικό-γραμμικώς κρατούμενο, $E_A=73 \text{ GPa}$, $\sigma_{y,A}=120 \text{ MPa}$, $H_A=40 \text{ GPa}$), διαμέτρου 50 mm, τοποθετείται στο εσωτερικό κοίλου κυλίνδρου X από χάλυβα (όλκιμο υλικό, γραμμικώς ελαστικό-απολύτως πλαστικό, $E_X=200 \text{ GPa}$, $\sigma_{y,X}=250 \text{ MPa}$), πάχους τοιχώματος 5 mm και εξωτερικής διαμέτρου 80 mm. Ο κύλινδρος X είναι κατά 0.25 mm βραχύτερος του A ($\Sigmaχ.1$). Μέσω άκαμπτων πλακών η κατασκευή φορτίζεται θλιπτικά με δύναμη κατά 20% μεγαλύτερη από τη δύναμη η οποία επέφερε την πρώτη αστοχία σε κάποιο εκ των κυλίνδρων. Στη συνέχεια αποφορτίζεται πλήρως. Να ευρεθούν τα τελικά μήκη των κυλίνδρων.



$\Sigmaχ.1$

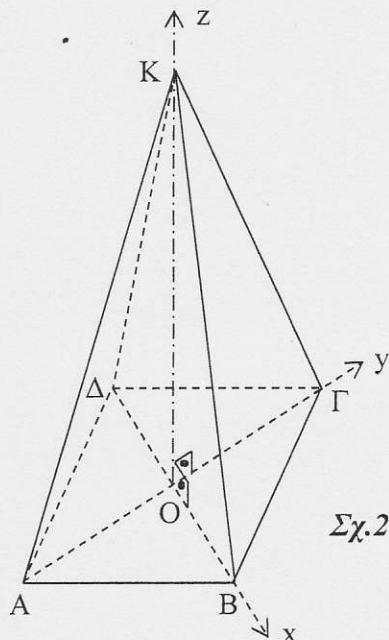
ZHTHMA 2^o (35 μονάδες)

Κανονική πυραμίδα ($E=2 \text{ GPa}$, $v=0.40$), με τετραγωνική βάση ($AB=1 \text{ m}$) και ύψος $OK=2 \text{ m}$ ($\Sigmaχ.2$), ευρίσκεται υπό ομογενή εντατική κατάσταση. Ο τανυστής των τάσεων δίνεται ως:

$$[\sigma_{ij}] = \begin{bmatrix} \sigma_{xx} & 1 & 0 \\ 1 & -2 & 0 \\ 0 & 0 & 2 \end{bmatrix} \text{ MPa}, \quad i, j = x, y, z$$

Τα διάνυσμα τάσεως στην έδρα ($\Delta K\Delta$), έχει μέτρο $2^{1/2} \text{ MPa}$ και η τάση σ_{xx} είναι εφελκυστική. Να ευρεθούν:

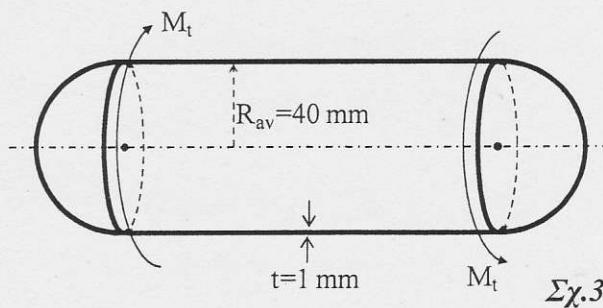
- Ο τανυστής των κυρίων τάσεων.
- Η μέγιστη διατμητική τάση που εμφανίζεται στο σώμα.
- Η αλλαγή μήκους της διαγωνίου (AG).
- Η μεταβολή της αρχικώς ορθής γωνίας (GOB).



$\Sigmaχ.2$

ZHTHMA 3^o (27 μονάδες)

Κυλινδρικός λέβητος (μέσης ακτίνας 40 mm, πάχους τοιχώματος $t=1 \text{ mm}$, $\sigma_{y,L}=200 \text{ MPa}$) σφραγίζεται με ημισφαιρικά καπάκια του αυτού πάχους τοιχώματος με $\sigma_{y,K}=100 \text{ MPa}$ ($\Sigmaχ.3$). Στο λέβητα ασκείται εσωτερική υδραυλική πίεση p και υπερτίθεται στρεπτική ροπή M_t , η οποία στην κυλινδρική επιφάνεια του και μόνον δημιουργεί σταθερή διατμητική τάση τ . Υπολογίστε την τιμή των p και τ , οι οποίες θα επιφέρουν ταυτόχρονη αστοχία στο κυλινδρικό σώμα και στα ημισφαιρικά καπάκια.



$\Sigmaχ.3$