



## ΕΝΔΙΑΜΕΣΗ ΕΞΕΤΑΣΗ ΣΤΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ-II

(Σάββατο, 09 Ιουνίου 2012, ώρα 10:00)

Διδάσκων: Κουρκουλής Σταύρος, Αναπληρωτής Καθηγητής ΕΜΠ

Οδηγίες προς τους εξεταζομένους:

- Το φύλλο εξετάσεων περιέχει 4 (**τέσσερα**) ζητήματα. Η βαθμολογία ενός εκάστου αναγράφεται στην αντίστοιχη εκφώνηση.
- Η διάρκεια της εξετάσεως είναι **3 ώρες**.
- Απαντήστε σε όλα τα ζητήματα. **Να απαντάτε αποκλειστικά και μόνον σε ό,τι ζητείται**, δικαιολογώντας επαρκώς τις απαντήσεις. Αδικαιολόγητες απαντήσεις δεν λαμβάνονται υπ' όψin και δημιουργούν αρνητική εικόνα κατά τη βαθμολόγηση.

**ΖΗΤΗΜΑ 1<sup>ο</sup> (25 μονάδες)**

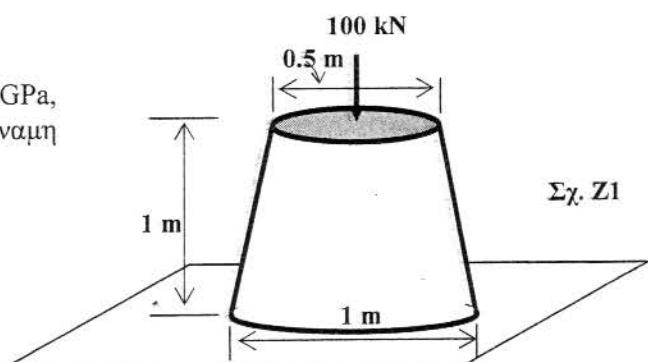
Κόλουρος κώνος από γραμμικώς ελαστικό υλικό με  $E=2 \text{ GPa}$ ,  $v=0.3$  και ειδικό βάρος  $80 \text{ kN/m}^3$  φορτίζεται με θλιπτική δύναμη  $F=100 \text{ kN}$ , ομοιόμορφα κατανεμημένη στην άνω βάση.

α. Να προσδιορισθούν οι τελικές διαστάσεις του σώματος.

β. Ποια είναι η τελική μορφή του σώματος;

Δίνεται:

$$V_{\text{kώνου}} = (\text{Εμβαδόν βάσεως}) / (\text{Υψος}) / 3$$

**ΖΗΤΗΜΑ 2<sup>ο</sup> (15 μονάδες)**

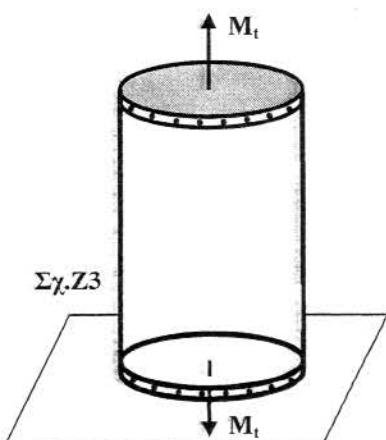
α. Διατυπώστε τα κριτήρια αστοχίας Mises και Tresca.

β. Σχεδιάστε στο ίδιο σύστημα αναφοράς τους τόπους αστοχίας κατά Mises και Tresca για υλικό με τάση διαρροής σε εφελκυσμό ίση με 250 MPa υπό διαξονική εντατική κατάσταση.

**ΖΗΤΗΜΑ 3<sup>ο</sup> (25 μονάδες)**

Λεπτότοιχος κυλινδρικός λέβητας ακτίνας  $r=25 \text{ cm}$ , πάχονς  $\delta=1 \text{ mm}$  και ύψους  $L=2 \text{ m}$  τοποθετείται κατακόρυφα (Σχ.Z3). Το υλικό του λέβητα είναι όλκιμο με ειδικό βάρος  $80 \text{ kN/m}^3$ , μέτρο ελαστικότητας  $E=80 \text{ GPa}$ , λόγο Poisson  $v=0.3$  και τάση διαρροής  $\sigma_y=150 \text{ MPa}$ . Εκτός από το βάρος του ο λέβητας φορτίζεται με εσωτερική υδραυλική πίεση  $p=500 \text{ kPa}$  και στρεπτική ροπή  $M_t$ . Αγνοώντας το βάρος των πωμάτων και κάθε παραστικό φαινόμενο:

α. Εντοπίστε τα πλέον επικίνδυνα να αστοχήσουν σημεία του λέβητα και υπολογίστε τον κύριο τανυστή των τάσεων στα σημεία αυτά.

β. Να υπολογισθεί η μέγιστη επιτρεπτή τιμή της  $M_t$ .**ΖΗΤΗΜΑ 4<sup>ο</sup> (35 μονάδες)**

Λεπτή πλάκα ΑΒΓΔ σχήματος ρόμβου (Σχ.Z4) έχει μήκος πλευράς  $a=1 \text{ m}$  και πάχος  $t=1 \text{ cm}$ . Οι τέσσερεις πλευρές της πλάκας, που ισορροπεί, φορτίζονται με ομοιόμορφα κατανεμημένες ορθές και διατμητικές τάσεις κάθετες στον άξονα  $z$  και έτσι στην πλάκα έχουμε ομογενές εντατικό πεδίο. Μετά τη φόρτιση οι πλευρές της πλάκας επιμηκύνθηκαν κατά  $\Delta a=0.975 \text{ mm}$  ενώ το πάχος δεν μεταβλήθηκε.

α. Υπολογίστε τη μεταβολή του μήκους των διαγωνίων, τη μεταβολή της ορθής γωνίας  $AOB$  και τη μεταβολή του όγκου της πλάκας.

β. Υπολογίστε τις ορθές και διατμητικές τάσεις που εφαρμοζούνται στις πλευρές της πλάκας, καθώς και τις κύριες τάσεις στην πλάκα.

Δίνεται:  $E=200 \text{ GPa}$  και  $v=0.3$ 