



**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΗ ΣΤΗ «ΜΗΧΑΝΙΚΗ-ΙΙ»**

(Δευτέρα, 17 Μαρτίου 2014, ώρα 12:00)

**Διδάσκοντες:** Σπαθής Γεράσιμος, Καθηγητής ΕΜΠ  
 Κουρκουλής Σταύρος, Αναπληρωτής Καθηγητής ΕΜΠ

**Οδηγίες προς τους εξεταζομένους:**

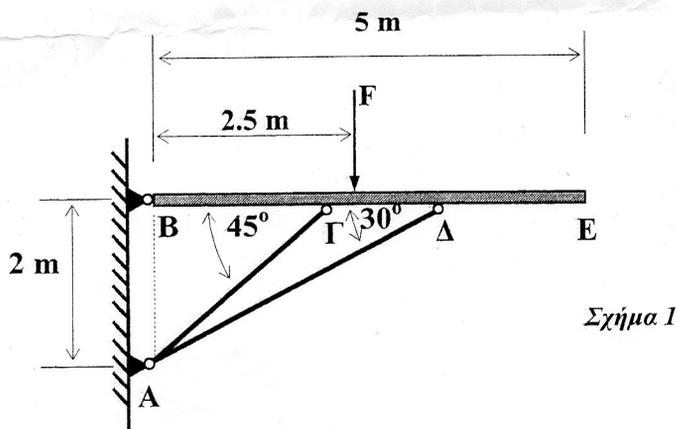
- Το φύλλο εξετάσεων περιέχει **4 (τέσσερα)** ζητήματα. Τα ζητήματα και οι ερωτήσεις τους δεν είναι ισοδύναμα ως προς τη βαθμολογία.
- Απαντήστε σε **όλα** τα ζητήματα. Η διάρκεια της εξέτασης είναι **2 ώρες και 45 λεπτά**.
- Να απαντάτε **αποκλειστικά και μόνον σε ό,τι ζητείται**, δικαιολογώντας επαρκώς τις απαντήσεις σας. Αδικαιολόγητες απαντήσεις δεν λαμβάνονται υπ' όψιν και δημιουργούν αρνητική εικόνα κατά τη βαθμολόγηση.
- Η τελική βαθμολογία είναι **συνάρτηση της συνολικής εικόνας του γραπτού**.

Όνοματεπώνυμο σπουδαστή: .....

**ΖΗΤΗΜΑ 1<sup>ο</sup>** (35 μονάδες)

Άκαμπτη δοκός BE στηρίζεται με άρθρωση και δύο ράβδους (Σχ.1). Οι ράβδοι είναι κυλινδρικές εμβαδού διατομής  $1 \text{ cm}^2$  από γραμμικώς ελαστικά απολύτως πλαστικά υλικά, μέτρου ελαστικότητας 120 GPa, με τάσεις διαρροής  $\sigma_{yAG}=100$  και  $\sigma_{yAD}=70$  MPa.

- Να υπολογισθεί η τιμή της F η οποία προκαλεί την πρώτη αστοχία στην κατασκευή και η θέση της δοκού για τη φόρτιση αυτή.
- Ν υπολογισθεί η τιμή της F που θα προκαλέσει κατάρρευση της κατασκευής και η αντίστοιχη θέση της δοκού.



Σχήμα 1

**ΖΗΤΗΜΑ 3<sup>ο</sup>** (25 μονάδες)

Το πεδίο μετατοπίσεων ενός σώματος σε καρτεσιανό σύστημα συντεταγμένων  $Ox_1x_2x_3$  δίνεται (ανηγμένα) ως:

$$\begin{bmatrix} u_1 \\ u_2 \\ u_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & 0 & -6 \\ 1 & 4 & 0 \\ 0 & 2 & -10 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix}$$

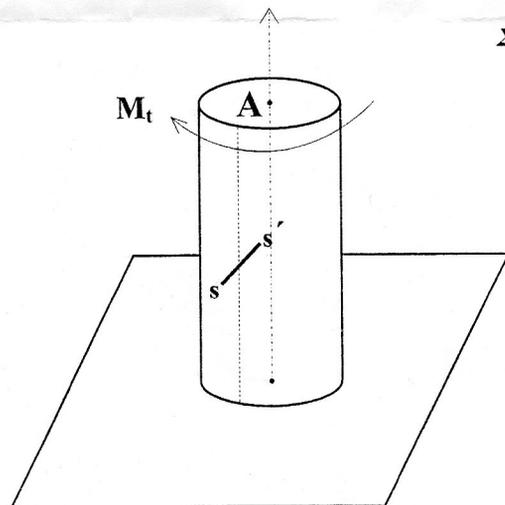
- Να προσδιορισθεί ο τανυστής των τροπών (ανηγμένων παραμορφώσεων)  $\varepsilon_{ij}$  συναρτήσει των  $x_1, x_2$  και  $x_3$ .
- Να υπολογισθεί η ορθή τροπή (ανηγμένη παραμόρφωση)  $\varepsilon_{\max}$  κατά τη διεύθυνση που συνδέει τα σημεία

**ΖΗΤΗΜΑ 2<sup>ο</sup>** (25 μονάδες)

Η κυλινδρική δεξαμενή πεπιεσμένου αέρα του Σχ.2 έχει εσωτερική διάμετρο 0.45 m και πάχος τοιχώματος 6 mm. Η μανομετρική πίεση μέσα στη δεξαμενή είναι 1.2 MPa. Στην άνω έδρα A ασκείται στρεπτική ροπή 2.5 kNm (η άλλη έδρα είναι πακτωμένη στο έδαφος).

Να προσδιορισθούν:

- Η μέγιστη ορθή και η μέγιστη διατμητική τάση στην επιφάνεια της δεξαμενής.
- Η ένδειξη μηκυνσιομέτρου  $ss'$  που είναι τοποθετημένο με κατεύθυνση  $45^\circ$  ως προς την γενέτειρα του κυλίνδρου ( $E=200$  GPa,  $\nu=0.30$ )



Σχήμα 2

**ΖΗΤΗΜΑ 4<sup>ο</sup>** (15 μονάδες)

- Να ορισθεί η έννοια της κύριας τάσης. Στη συνέχεια να δειχθεί με τη βοήθεια του κύκλου Mohr η σχέση μεταξύ της κατεύθυνσης των κυρίων τάσεων και της κατεύθυνσης όπου μεγιστοποιούνται οι διατμητικές τάσεις (για επίπεδη εντατική κατάσταση).
- Να αναλυθεί ο τανυστής των τάσεων σε υδροστατικό και αποκλίνον τμήμα. Στη συνέχεια να διατυπωθεί μαθηματικώς το κριτήριο αστοχίας Mises και να δοθεί η φυσική σημασία και η γεωμετρική του αναπαράσταση σε δύο και σε τρεις διαστάσεις.