ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ
ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ

ΕΙΔΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΗ ΣΤΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ-ΙΙ

(Δευτέρα, 16 Ιανουαρίου 2023, ώρα 13:00)

Διδάσκων: **Κουρκουλής Σταύρος**, Καθηγητής ΕΜΠ

Οδηγίες προς τους εξεταζομένους:

- *Το φύλλο εξετάσεων περιέχει **3 (τρία)** ζητήματα. Τα ζητήματα και οι ερωτήσεις κάθε ζητήματος δεν είναι ισοδύναμα ως προς τη βαθμολογία. Η βαθμολογία κάθε ζητήματος αναγράφεται στην αντίστοιχη εκφώνηση.*
- *Απαντήστε σε **όλα** τα ζητήματα. Η διάρκεια της εξέτασης είναι **2 ώρες και 30 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.*
- *Οι αριθμητικές πράξεις να γίνονται με ακρίβεια τουλάχιστον δύο δεκαδικών ψηφίων.*
- ***Η τελική βαθμολογία είναι συνάρτηση της συνολικής εικόνας του γραπτού.***

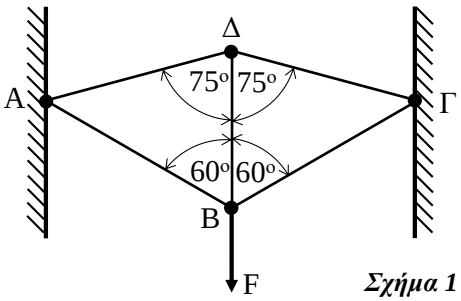
Ονοματεπώνυμο:…… **Εξάμηνο:**……

ΖΗΤΗΜΑ 1ο (35 μονάδες)

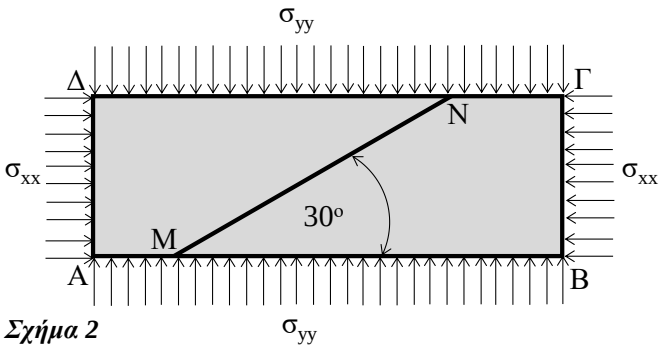
Στη διπλά συμμετρική ραβδωτή κατασκευή του Σχ.1, η ευθεία ΑΓ είναι κάθετη στη ΒΔ. Οι πέντε ράβδοι (όλες από το ίδιο γραμμικώς ελαστικό υλικό με E=200 GPa) είναι κυλινδρικές, εμβαδού διατομής 1.4 cm^2. Στον κόμβο Β ασκείται δύναμη F κατά την ευθεία ΒΔ.

α. Υποδείξετε τη σειρά αστοχίας των ράβδων, αν το όριο διαρροής του υλικού είναι 220 MPa.

β. Πόση είναι η αντίστοιχη μετατόπιση των κόμβων Β και Δ;



Σχήμα 1



Σχήμα 2

ΖΗΤΗΜΑ 2ο (25 μονάδες)

Ορθογωνική πλάκα ΑΒΓΔ συντίθεται από δύο τμήματα, όπως φαίνεται στο Σχ.2. Η επαφή τους κατά μήκος της κοινής έδρας ΚΛ γίνεται με τη βοήθεια κόλλας με αντοχή σε ορθές τάσεις 350 MPa και σε διατμητικές τάσεις 300 MPa. Να ευρεθούν τα επιτρεπτά όρια της τάσης σ_{xx} αν γνωρίζετε ότι σ_{yy} = -50 MPa.

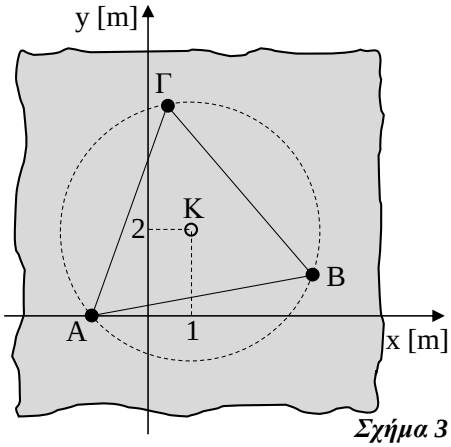
ΖΗΤΗΜΑ 3ο (40 μονάδες)

Επίπεδο σώμα (Σχ.3) φορτίζεται υπό συνθήκες επίπεδης έντασης (plane stresss). Το πεδίο μετατοπίσεων, στο σύστημα xy, δίνεται ως:

$$\vec{m} = \left(\alpha x^2 y \, \vec{i} + 2\alpha x y^2 \, \vec{j} \right) \bullet 10^{-3} \, m$$

Η αλλαγή μήκους της πλευράς ΑΒ ισοπλεύρου τριγώνου ΑΒΓ (το σημείο Α ευρίσκεται επί του άξονος x) εγγεγραμμένου σε κύκλο κέντρου Κ και ακτίνας R=2.828 m είναι ίση με 2.6 mm. Να ευρεθεί ο τανυστής κυρίων τάσεων στο γεωμετρικό κέντρο του τριγώνου.

Δίνεται E=200 GPa και ν=0.3.



Σχήμα 3