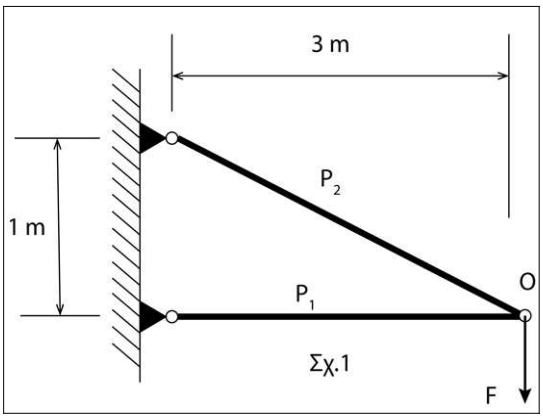
Οδηγίες προς τους εξεταζομένους:

- *Απαντήστε σε **όλα** τα ζητήματα. Η διάρκεια της εξέτασης είναι **2 ώρες και 30 λεπτά**.*
- *Τα ζητήματα και οι ερωτήσεις των ζητημάτων δεν είναι βαθμολογικώς ισοδύναμα μεταξύ τους.*
- *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.***

ΖΗΤΗΜΑ 1ο (35 μονάδες)

Η κατασκευή του Σχ.1 αποτελείται από δύο ράβδους P_1 (οριζόντια), P_2 (κεκλιμένη), από το ίδιο υλικό (γραμμικώς ελαστικό-γραμμικώς κρατυνόμενο με E=150 GPa και $\sigma_{διαρροής}$=100 MPa). Οι ράβδοι έχουν εμβαδό διατομής A_1=1.0 cm^2 και A_2=1.2 cm^2. Στον κόμβο O ασκείται κατακόρυφη δύναμη F προς τα κάτω (Σχ.1). Υπολογίστε:



Σχ.1

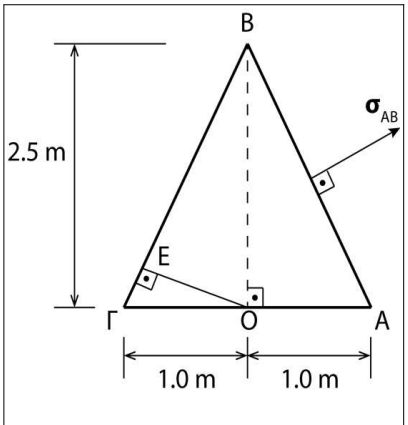
α. Τις τάσεις στις ράβδους και τη θέση του κόμβου O για την τιμή της F η οποία προκαλεί την πρώτη αστοχία κάποιας εκ των ράβδων.

β. Να ευρεθεί η τιμή της F η οποία προκαλεί αστοχία και στην άλλη ράβδο και η αντίστοιχη θέση του κόμβου O.

γ. Η εξωτερική δύναμη αφαιρείται. Να ευρεθούν οι τάσεις στις ράβδους και η τελική θέση του κόμβου O.

ΖΗΤΗΜΑ 2ο (40 μονάδες)

Σε επίπεδη τριγωνική πλάκα ΑΒΓ, υπό επίπεδη εντατική κατάσταση (plane stress), το διάνυσμα τάσεων, $\boldsymbol{\sigma}_{AB}$, επί της έδρας ΑΒ, είναι κάθετο επ' αυτής (Σχ.2). Η αλλαγή μήκους του ευθύγραμμου τμήματος ΟΕ είναι ίση με 2 mm και η αρχικώς ορθή γωνία (ΟΕΓ) παρέμεινε ορθή και στην παραμορφωμένη κατάσταση της πλάκας. Προσδιορίστε:



Σχ. 2

α. Το κύριο σύστημα και το σύστημα μεγίστης διατμητικής τάσεως καθώς και τους αντίστοιχους τανυστές των τάσεων.

β. Το τελικό μήκος της πλευράς ΑΒ και την τελική τιμή της γωνίας (ΒΟΑ).

Για το υλικό της πλάκας δίνεται: E = 80 GPa, ν=0.40.

ΖΗΤΗΜΑ 3ο (25 μονάδες)

Φόρτιση, Φ_1, δημιουργεί σε γραμμικώς ελαστικό σώμα ομογενή επίπεδη εντατική κατάσταση (plane stress) με σ_{xx}=250 MPa, σ_{yy}=150 MPa, σ_{xy}=50 MPa σε σύστημα αναφοράς Oxyz. Δεύτερη φόρτιση, Φ_2, δημιουργεί στο ίδιο σώμα ομογενή επίπεδη παραμορφωσιακή κατάσταση (plane strain) με $\varepsilon_{x'x'}=-1.625\text{x}10^{-3}$, $\varepsilon_{y'y'}=-9.75\text{x}10^{-4}$, $\varepsilon_{x'y'}=3.25\text{x}10^{-4}$ σε σύστημα αναφοράς Ox'y'z' προκύπτον από το Oxyz με στροφή θ=45° (ΑΔΩ) πέριξ του Oz. Υπολογίστε τους τανυστές κυρίων τάσεων και κυρίων παραμορφώσεων όταν το σώμα καταπονείται ταυτόχρονα και από τις δύο φορτίσεις Φ_1 και Φ_2.

Για το υλικό της πλάκας δίνεται: E=200 GPa, ν=0.30.