



ΚΑΝΟΝΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΗ ΣΤΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ-II

Τρίτη, 9 Σεπτεμβρίου 2014, ώρα 12:00

Διδάσκοντες: Γεράσιμος Σπαθής, Καθηγητής ΕΜΠ & Σταύρος Κ. Κουρκουλής, Καθηγητής ΕΜΠ

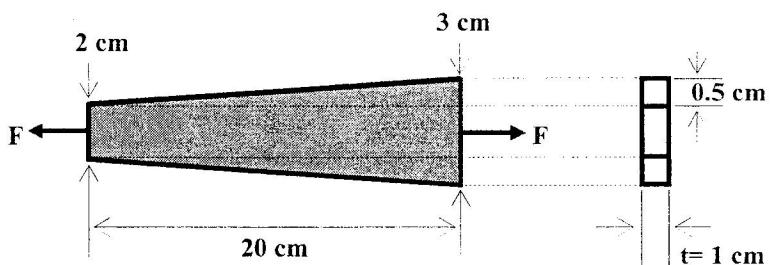
Οδηγίες προς τους εξεταζομένους:

- Η διάρκεια της εξετασης είναι **2 ώρες και 30 λεπτά**. Απαντήστε και στα τρία ζητήματα.
- Η βαθμολογία κάθε ζητήματος αναγράφεται στην αντίστοιχη εκφώνηση. Οι ερωτήσεις δεν είναι ισοδύναμες μεταξύ τους.
- Να απαντάτε **αποκλειστικά και μόνον σε ό,τι ζητείται**, δικαιολογώντας επαρκώς τις απαντήσεις σας. Αδικαιολόγητες απαντήσεις δεν λαμβάνονται υπόψη και δημιουργούν αρνητική εικόνα κατά τη βαθμολόγηση του γραπτού.
- Η βαθμολογία είναι **συνάρτηση της συνολικής εικόνας του γραπτού**.

ZHTHMA 1^o (40 μονάδες)

Το σώμα του Σχ.1, από γραμμικά ελαστικό - γραμμικά κρατυνόμενο υλικό (με τάση διαρροής 80 MPa , μέτρο ελαστικότητας 100 GPa και μέτρο πλαστικότητας 25 GPa) φορτίζεται με κεντρική, εφελκυστική, αξονική δύναμη F (ομοιόμορφα κατανεμημένη). Η εγκάρσια διατομή του σώματος είναι ορθογωνική, μεταβλητού ύψους και σταθερού πάχους $t=1 \text{ cm}$.

- a. Να ευρεθεί το μήκος του σώματος τη στιγμή που η ασκούμενη δύναμη μόλις επιφέρει διαρροή.
 b. Πόσο θα γίνει το μήκος του σώματος όταν η δύναμη υπερβεί την προηγούμενη κατά 25%; Ποιο θα είναι το τελικό μήκος του σώματος μετά από πλήρη αποφόρτιση;



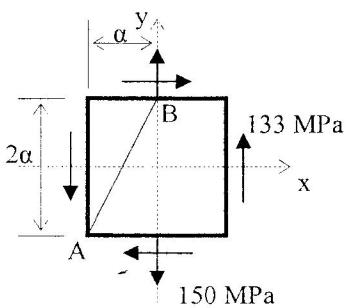
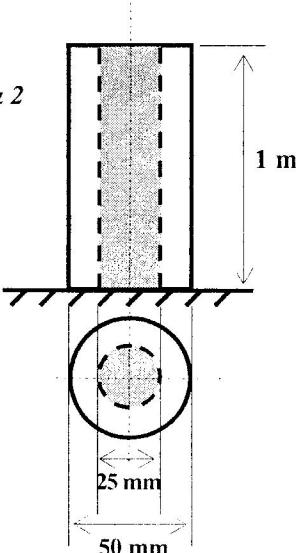
Σχήμα 1

ZHTHMA 2^o (30 μονάδες)

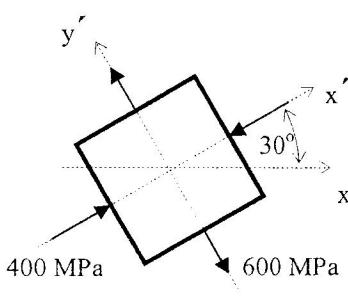
Συμπαγής κυλινδρική ράβδος από ορείχαλκο ($E_{op}=100 \text{ GPa}$, $\alpha_{op}=18.7 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$) περιβάλλεται από χαλύβδινο κυλινδρικό σωλήνα ($E_x=200 \text{ GPa}$, $\alpha_x=11.6 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$). Σε θερμοκρασία 15°C τα δύο σώματα είναι σε απλή επαφή μεταξύ τους οπότε και συγκολλώνται απολύτως στερεά μεταξύ τους (Σχ.2).

- a. Η θερμοκρασία του συστήματος αυξάνεται από τους 15°C στους 95°C . Να υπολογισθούν οι ορθές τάσεις που αναπτύσσονται στα δύο σώματα.
 b. Στο σώμα ασκείται στη συνέχεια ομοιόμορφη αξονική εφελκυστική δύναμη μέτρου 50 kN (ενώ η θερμοκρασία παραμένει σταθερή στους 95°C). Να ευρεθούν οι τιμές των ορθών τάσεων σε κάθε σώμα και το τελικό μήκος.

Σχήμα 2



Σχήμα 3a



Σχήμα 3b

ZHTHMA 3^o (30 μονάδες)

Υπό την επίδραση δεδομένης επίπεδης φόρτισης σε ελαστικό σώμα ($E=200 \text{ GPa}$, $v=0.3$) οι αναπτυσσόμενες τάσεις σε τυχόν σημείο φαίνονται στο Σχ.3a. Στο ίδιο σημείο άλλη επίπεδη φόρτιση δημιουργεί τις τάσεις που φαίνονται στο Σχ.3b.

- a. Να εκτιμηθούν (γραφικώς) οι κύριες τάσεις και οι διευθύνσεις τους ως προς το σύστημα $x-y$ αν οι δύο φορτίσεις δρουν ταυτόχρονα.
 b. Να ευρεθεί η σχετική μεταβολή μήκους του τμήματος AB υπό τη συνδυασμένη φόρτιση.