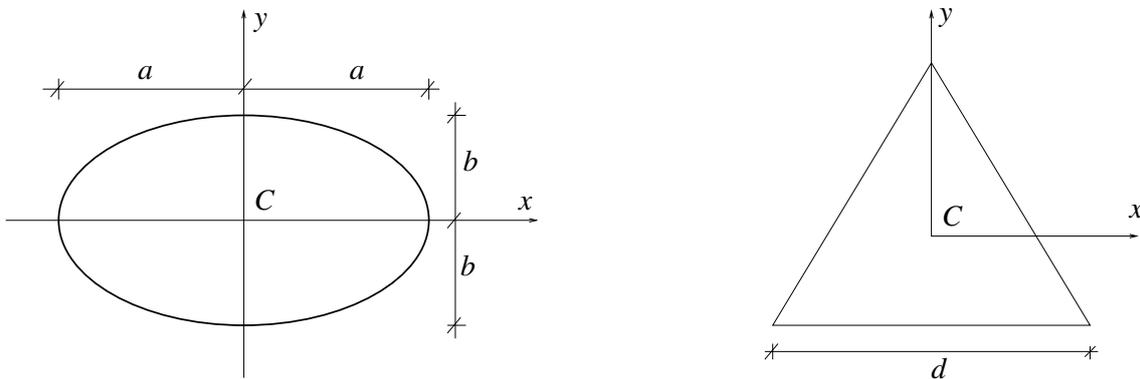




3^ο εξάμηνο Σχολής Ναυπηγών Μηχανολόγων Μηχανικών ΕΜΠ
Εξέταση κανονικής περιόδου στη «Μηχανική Παραμορφώσιμου Στερεού II»
Διδάσκων: Επίκουρος Καθηγητής Α. Ευταξίopoulos
31-3-2014

Θέμα 1 (25%)

Δύο πρισματικές άτρακτοι αποτελούμενες από το ίδιο υλικό μέτρου διάτμησης G , υποβάλλονται σε στρέψη, με την ίδια ροπή στρέψης T . Η πρώτη άτρακτος έχει ελλειπτική διατομή με μεγάλο ημιάξονα a και μικρό ημιάξονα b . Η δεύτερη άτρακτος έχει διατομή ισόπλευρου τριγώνου πλευράς d .



1. Να δείξετε ότι η συστροφή της δοκού ελλειπτικής διατομής δίνεται από τη σχέση

$$\alpha = \frac{4\pi^2 T I_p}{A^4 G} \quad (1)$$

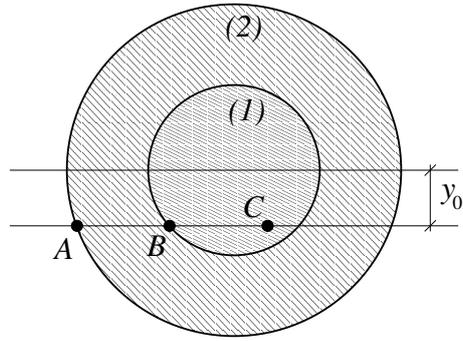
όπου I_p και A είναι η πολική ροπή αδράνειας και το εμβαδόν της ελλειπτικής διατομής αντίστοιχα.

2. Να υπολογιστούν η πολική ροπή αδράνειας I_p και το εμβαδόν A της διατομής ισόπλευρου τριγώνου, ως συναρτήσεις της πλευράς d .
3. Η σχέση (1) χρησιμοποιείται για τον προσεγγιστικό υπολογισμό της συστροφής και σε ατράκτους με συμπαγείς διατομές οποιουδήποτε σχήματος. Να υπολογιστεί η συστροφή της ατράκτου με διατομή ισόπλευρου τριγώνου, ως συνάρτηση των T , G και d , χρησιμοποιώντας τη σχέση (1). Να βρεθεί το σφάλμα του αποτελέσματος αυτού σε σχέση την ακριβή τιμή που δίνεται από τη σχέση

$$\alpha = \frac{46,2 T}{d^4 G}.$$

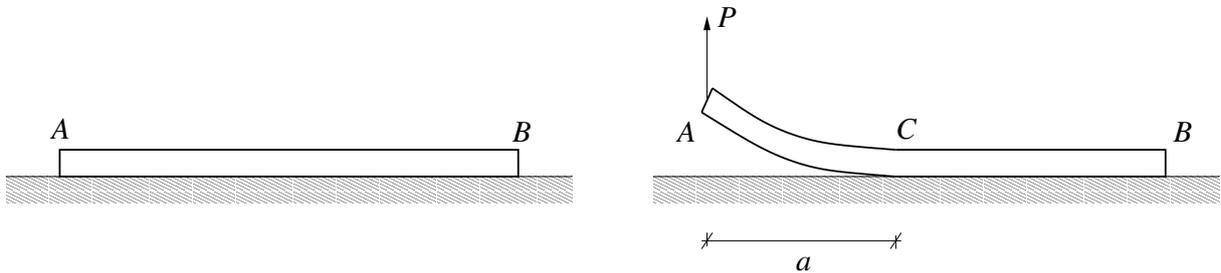
Θέμα 2 (25%)

Σύνθετη δοκός κυκλικής διατομής υποβάλλεται σε καθαρή κάμψη με ροπή M , γύρω από οριζόντιο άξονα. Η διατομή της δοκού αποτελείται από συμπαγή κυκλικό πυρήνα με μέτρο ελαστικότητας E_1 , που περιβάλλεται από σωληνωτή επένδυση μέτρου ελαστικότητας E_2 . Οι ροπές αδράνειας του πυρήνα και της επένδυσης, ως προς τον οριζόντιο άξονα συμμετρίας, είναι I_1 και I_2 αντίστοιχα. Να υπολογιστούν οι ορθές τάσεις στα σημεία A , B και C της διατομής, που βρίσκονται σε κατακόρυφη απόσταση y_0 κάτω από τον οριζόντιο άξονα συμμετρίας.



Θέμα 3 (25%)

Δοκός AB εδράζεται καθ' όλο το μήκος της πάνω στο οριζόντιο επίπεδο. Το ίδιο βάρος της δοκού ανά μονάδα μήκους είναι q . Στο άκρο A της δοκού εφαρμόζεται κατακόρυφη δύναμη P με φορά προς τα πάνω. Το τμήμα AC της δοκού μετατοπίζεται προς τα πάνω, ενώ το υπόλοιπο τμήμα της (το CB) συνεχίζει να εφάπτεται στη βάση στήριξης. Να υπολογιστεί το μήκος a του τμήματος AC .



Θέμα 4 (25%)

Το πλαίσιο ABC του σχήματος φορτίζεται με οριζόντιο φορτίο P στο σημείο C . Να υπολογιστεί η στροφή του πλαισίου στο σημείο B , με χρήση ενεργειακής μεθόδου.

