



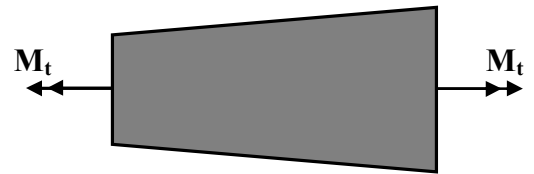
ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΙΙΙ (ΑΝΤΟΧΗ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ)

3^η Σειρά ασκήσεων ενισχυτικής διδασκαλίας

ΕΛΑΣΤΟΠΛΑΣΤΙΚΗ ΣΤΡΕΨΗ

Άσκηση 1

Δοκός κυκλικής διατομής (Σχ.1) με ακτίνες ακραίων διατομών r_{\min} και $r_{\max}=1.2r_{\min}$ υπόκειται σε καθαρή στρέψη. Να υπολογισθεί το επί τοις εκατό διαπραττόμενο σφάλμα, όταν η γωνία στρέψεως για δοθέν μήκος θεωρώντας τη μέση ακτίνα διατομής.



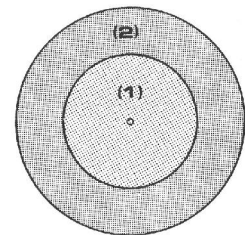
Σχήμα 1

Άσκηση 2

Άτρακτος αποτελείται από χαλύβδινο κύλινδρο (1) διαμέτρου 40 mm και ορειχάλκινο δακτύλιο (2) εξωτερικής διαμέτρου 60 mm (Σχ.2). Να βρείτε την ισχύ που μπορεί να μεταφέρει η σύνθετη άτρακτος αν στρέφεται με 500 στροφές/min.

Δίνεται: $G_{\text{χαλ}}=80 \text{ GPa}$
 $\tau_{\text{επ,χαλ}}=60 \text{ MPa}$

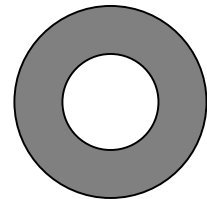
$G_{\text{ορειχ}}=44 \text{ GPa}$
 $\tau_{\text{επ,ορειχ}}=38 \text{ MPa}$



Σχήμα 2

Άσκηση 3

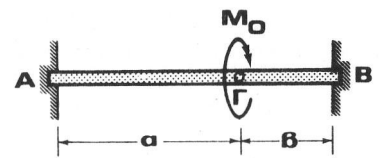
Να βρεθεί η απαιτούμενη στρεπτική ροπή ώστε σωλήνας δακτυλιοειδούς διατομής, εξωτερικής ακτίνας R_1 και εσωτερικής R_2 (Σχ.3), να εισέλθει εξ' ολοκλήρου στην πλαστική περιοχή.



Σχήμα 3

Άσκηση 4

Η αμφίπακτη δοκός του Σχ.4 έχει κυκλική διατομή και καταπονείται στη διατομή Γ με ροπή στρέψεως M_0 . Ζητείται το διάγραμμα ροπών στρέψεως (M_t) κατά μήκος της δοκού.



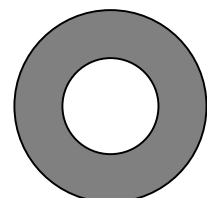
Σχήμα 4

Άσκηση 5

Άξονας δακτυλιοειδούς διατομής (Σχ.5), εξωτερικής διαμέτρου 60 mm και εσωτερικής 30 mm, έχει μήκος $l=10 \text{ m}$. Ο άξονας καταπονείται σε στρέψη από ροπή 100 Nm. Να βρείτε:

- Τη μέγιστη και ελάχιστη διατμητική τάση.
- Το διάγραμμα κατανομής της διατμητικής τάσης κατά μήκος μιας ακτίνας της διατομής.
- Τη γωνία στρέψεως $\Delta\varphi$ του άξονα.

Δίνεται: $G=80 \text{ GPa}$

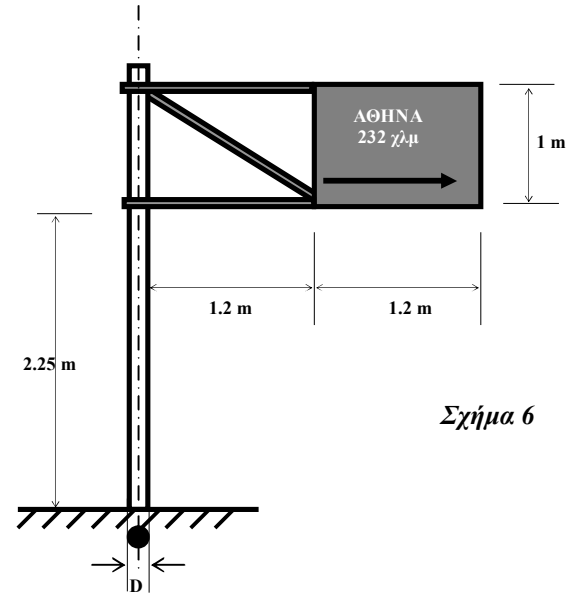


Σχήμα 5

Άσκηση 6

Κατακόρυφη μονόπακτη συμπαγής κυλινδρική δοκός στηρίζει πινακίδα οδικής σήμανσης, όπως φαίνεται στο Σχ.6. Η δοκός είναι κατασκευασμένη από όλκιμο υλικό με τάση διαρροής $\sigma_y=200$ MPa. Κάθετα στην πινακίδα ασκείται οριζόντια πίεση ανέμου 2 kPa. Αγνοώντας τα ίδια βάρη όλων των δομικών μελών και τις διατμητικές τάσεις λόγω κάμψεως να υπολογίσετε την ελάχιστη επιτρεπόμενη διάμετρο, D , της δοκού.

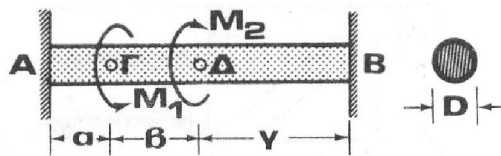
Μπορείτε προσεγγιστικά να πάρετε: $I_p=2\pi R^3 t$



Σχήμα 6

Άσκηση 7

Δοκός κυκλικής διατομής πακτωμένη και στα δύο της άκρα A, B φέρει εφαρμοσμένα στις θέσεις Γ και Δ (Σχ.7) ζεύγη στρέψεως $M_1=400$ Nm και $M_2=600$ Nm. Να υπολογισθεί η διάμετρος D της κυκλικής διατομής αν: $\alpha=0.5$ m, $\beta=0.75$ m, $\gamma=1.25$ m, $\tau_{επ}=40$ MPa, $\theta_{επ}=0.25^\circ$ και $G=80$ GPa.



Σχήμα 7

Άσκηση 8

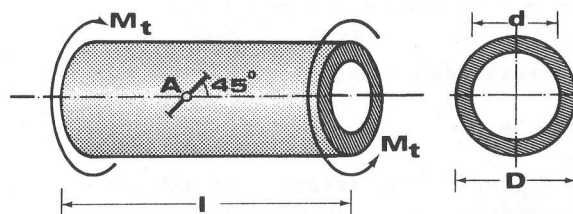
Ένας κυλινδρικός άξονας με διάμετρο 40 cm αντικαθίσταται από ένα σωληνοειδή άξονα με $d_{εσ}=0.6d_{εξ}$.

α. Υπολογίστε την $d_{εσ}$ ώστε να έχουν τις ίδιες μέγιστες τάσεις στρέψεως και οι δύο άξονες.

β. Βρείτε τον λόγο των βαρών των δύο αξόνων.

Άσκηση 9

Άξονας μήκους $l=1$ m και δακτυλοειδούς διατομής, εξωτερικής διαμέτρου $D=12$ cm και εσωτερικής $d=8$ cm, καταπονείται σε στρέψη με ροπή M_t (Σχ.9). Στο σημείο A τοποθετείται ηλεκτρομηκυνσιόμετρο υπό γωνία 45° σε σχέση με τη γενέτειρα του άξονα. Για μεταβολή της ροπής στρέψεως κατά $\Delta M_t=9$ kNm παρατηρήθηκε μεταβολή της ένδειξης του μηκυνσιόμετρου κατά $\Delta \epsilon=6 \times 10^{-4}$. Να υπολογισθεί το μέτρο στρέψεως G και η γωνία στρέψεως $\Delta \phi$ του άξονα.



Σχήμα 9