

3^ο εξάμηνο Σχολής Ναυπηγών Μηχανολόγων Μηχανικών ΕΜΠ
Εξέταση επαναληπτικής περιόδου στη «Μηχανική Παραμορφώσιμου Στερεού ΙΙ»
Διδάσκων: Επίκουρος Καθηγητής Δ. Ευταξιόπουλος
26 - 8 - 2024

Θέμα 1 (5)

Άτρακτος AB με ορθογώνια και λεπτότοιχη διατομή, υποβάλλεται σε στρέψη λόγω της εφαρμογής δύο, ίσων κατά μέτρο και αντίθετων κατά τη φορά ροπών στρέψης, μέτρου T η κάθε μια, που εφαρμόζονται στα άκρα A και B της ατράκτου. Η άτρακτος έχει μήκος L και η διατομή της έχει πλάτος b και ύψος t , με $b \gg t$. A είναι το εμβαδόν της διατομής της ατράκτου και I_p είναι η πολική ροπή αδράνειας της ορθογώνιας διατομής. Το μέτρο διάτμησης του υλικού της ατράκτου είναι G . Έστω ότι η σταθερά στρέψης J_r της διατομής, δίνεται από τη σχέση:

$$J_r = \frac{A^4}{4\pi^2 I_p}. \quad (1)$$

1. Να δείξετε ότι η, ανάλογη από τη θεωρία στρέψης ατράκτου κυκλικής διατομής, σχέση

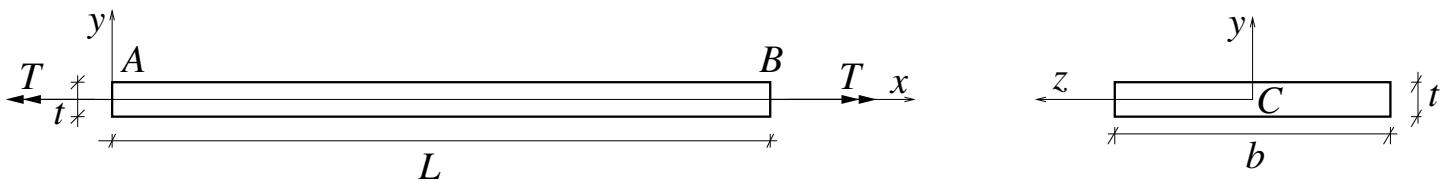
$$\phi = \frac{TL}{GJ_r}, \quad (2)$$

δίνει με καλή προσέγγιση τη γωνία στρέψης ϕ της ατράκτου.

2. Να δείξετε ότι η, ανάλογη από τη θεωρία στρέψης ατράκτου κυκλικής διατομής, σχέση

$$\tau = \frac{T}{J_r} \rho, \quad (3)$$

όπου ρ είναι η απόσταση του σημείου υπολογισμού της διατμητικής τάσης τ από το κεντροειδές C της ορθογώνιας διατομής, δεν είναι κατάλληλη για τον υπολογισμό των διατμητικών τάσεων λόγω στρέψης στη διατομή της ατράκτου.



Θέμα 2 (5)

Λεπτό κατακόρυφο υποστύλωμα ABC στηρίζεται με κύλιση στο άνω άκρο του A και με άρθρωση στο κάτω άκρο του C . Το μήκος του υποστυλώματος είναι L και η καμπτική του στιβαρότητα είναι EI . Στο υποστύλωμα ασκείται κατακόρυφη θλιπτική δύναμη P στο άνω άκρο του A και οριζόντια δύναμη Q στο μέσο του μήκους του B . Θεωρούμε ότι το υποστύλωμα κάμπτεται προς τα αριστερά και ότι το κρίσιμο φορτίο λυγισμού του υποστυλώματος είναι P_{cr} , στην πρώτη ιδιομορφή.

1. Να προσδιορίσετε τη φορά που πρέπει να έχει το φορτίο Q , έτσι ώστε να ισορροπεί το υποστύλωμα, όταν:
 - $P < P_{cr}$.
 - $P = P_{cr}$.
 - $P > P_{cr}$.
2. Να προσδιορίσετε την τιμή του φορτίου Q , όταν $P = 0$ και το υποστύλωμα ισορροπεί, έχοντας μέγιστο βέλος κάμψης ίσο με το μέγιστο βέλος κάμψης της πρώτης ιδιομορφής του λυγισμού.

