

2^ο εξάμηνο Σχολής Ναυπηγών Μηχανολόγων Μηχανικών ΕΜΠ
Πρώτη ενδιάμεση εξέταση στη «Μηχανική Παραμορφώσιμου Στερεού Ι»
Διδάσκων: Επίκουρος Καθηγητής Δ. Ευταξιόπουλος
25 - 4 - 2026

Θέμα 1 (5)

Πρισματική ράβδος αποτελείται από ομογενές και γραμμικά ιξωδοελαστικό υλικό. Ο καταστατικός νόμος του υλικού σε εφελκυσμό, περιγράφεται από τη σχέση

$$\dot{\epsilon} = \frac{\dot{\sigma}}{E} + \frac{\sigma}{\eta} \quad (1)$$

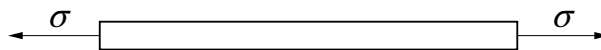
όπου η άνω κουκίδα συμβολίζει τη χρονική παράγωγο της ποσότητας που βρίσκεται κάτω από την κουκίδα. E και η είναι σταθερές που συνδέονται με την γραμμικά ελαστική συμπεριφορά παραμορφώσιμου στερεού (ελατηρίου) και με την ιξώδη συμπεριφορά πραγματικού ρευστού (ιξώδους αποσβεστήρα), αντίστοιχα. Η ράβδος υποβάλλεται διαδοχικά σε αύξουσα φόρτιση, ερπυσμό και αποφόρτιση. Η χρονική εξάρτηση της εφαρμοζόμενης ορθής τάσης $\sigma = \sigma(t)$ στη ράβδο, δίνεται από τις σχέσεις

$$\sigma = \frac{\sigma_0}{t_0} t \quad \text{για} \quad 0 \leq t \leq t_0 \quad (2)$$

$$\sigma = \sigma_0 \quad \text{για} \quad t_0 \leq t \leq t_1 \quad (3)$$

$$\sigma = 0 \quad \text{για} \quad t > t_1 \quad (4)$$

όπου t είναι η χρονική μεταβλητή, t_0 και t_1 είναι δεδομένοι χρόνοι και σ_0 είναι δεδομένη τάση. Να υπολογίσετε τη χρονική κατανομή της ορθής παραμόρφωσης $\epsilon = \epsilon(t)$ στη ράβδο, για όλους τους χρόνους.



Θέμα 2 (5)

Ορθογώνια, λεπτότοιχη και ισοσκελής διατομή, έχει μήκος πέλματος b και πλάτος πέλματος t , με το b να είναι πολύ μεγαλύτερο του t ($b \gg t$). Να εντοπίσετε ένα κύριο σημείο αδράνειας της διατομής.

Υπόδειξη: Στις εκφράσεις των ροπών αδράνειας, να αγνοήσετε όρους που περιέχουν το πάχος t , υψωμένο σε δύναμη μεγαλύτερη ή ίση της δεύτερης (t^2, t^3, t^4, \dots). Να κάνετε δηλαδή προσέγγιση πρώτης τάξης σε σχέση με τη μεταβλητή t .

