

# ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΘΕΜΑΤΑ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣ ΛΥΣΗ ΓΙΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΥΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥΣ

## ΕΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ – ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΕΙΣ

### ΘΕΜΑ 7.1 (Θεωρία)

Να ορίσετε τις παρακάτω φυσικές παραμέτρους:

(α) Μέτρο Ελαστικότητας του Young ( $Y$ )

(β) Μέτρο Διάτμησης ( $S$ )

(γ) Μέτρο Ελαστικότητας Όγκου ( $B$ )

Από τι εξαρτάται η κάθε μια από τις παραπάνω παραμέτρους;

### ΘΕΜΑ 7.2

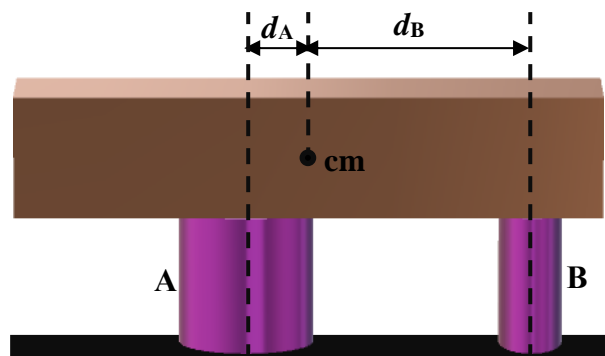
Μια δύναμη 2000 N προκαλεί εφελκυσμό σε σύρμα κατά 1 mm. Ένα δεύτερο σύρμα από το ίδιο υλικό έχει διπλάσιο μήκος και διπλάσια διάμετρο. Με πόση δύναμη πρέπει να τεντωθεί το δεύτερο σύρμα για να επιμηκυνθεί 1 mm;

### ΘΕΜΑ 7.3

Ένα σύρμα εφελκύεται ακριβώς στο σημείο θραύσης με μια δύναμη 5000 N. Ένα μακρύτερο σύρμα που είναι κατασκευασμένο από το ίδιο υλικό έχει την ίδια διάμετρο. Η δύναμη εφελκυσμού ακριβώς στο σημείο θραύσης του δεύτερου σύρματος είναι μεγαλύτερη από, μικρότερη από ή ίση με 5000 N; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

### ΘΕΜΑ 7.4

Μια μεταλλική δοκός ισορροπεί σε οριζόντια θέση πάνω σε δυο κατακόρυφους συμπαγείς κυλίνδρους A και B όπως δείχνει το παρακάτω σχήμα. Το εμβαδό της βάσης κάθε κυλίνδρου είναι αντίστοιχα  $A_A$  και  $A_B$  με  $A_A = 4A_B$ . Οι δύο κύλινδροι έχουν το ίδιο ακριβώς ύψος  $h$  πριν από την τοποθέτηση της δοκού και το μέτρο ελαστικότητας Young  $Y_A$  του κυλίνδρου A είναι διπλάσιο του αντίστοιχου μέτρου ελαστικότητας  $Y_B$  του κυλίνδρου B ( $Y_A = 2Y_B$ ).



- (α) Αν οι δυνάμεις που καταπονούν τους κυλίνδρους Α και Β είναι αντίστοιχα  $F_A$  και  $F_B$  και το βάρος της δοκού είναι  $w$ , να υπολογίσετε το ποσοστό του βάρους της δοκού που κατανέμεται σε κάθε κύλινδρο (δηλαδή να υπολογίσετε τα κλάσματα  $F_A/w$  και  $F_B/w$ ).
- (β) Αν  $d_A$  και  $d_B$  είναι οι αποστάσεις του κέντρο μάζας της δοκού από τους άξονες των κυλίνδρων Α και Β, αντίστοιχα, τότε να υπολογίσετε το κλάσμα  $d_A/d_B$ .

### ΘΕΜΑ 7.5

- (α) Να αποδείξετε ότι η σταθερά  $k$  ενός οποιουδήποτε ελατηρίου είναι αντίστροφα ανάλογη με το μήκος  $L$  του ελατηρίου.
- (β) Ένα ελατήριο έχει φυσικό μήκος  $L$  και σταθερά ελατηρίου  $k$ . Το ελατήριο κόβεται σε δυο κομμάτια με φυσικά μήκη  $L_1$  και  $L_2$ , τέτοια ώστε  $L_1 = NL_2$ , όπου  $N$  είναι ένας ακέραιος αριθμός. Να προσδιορίσετε τις σχέσεις που συνδέουν τις σταθερές  $k_1$  και  $k_2$  των ελατηρίων με μήκη  $L_1$  και  $L_2$ , αντίστοιχα, με τις παραμέτρους  $k$  και  $N$ .

### ΘΕΜΑ 7.6

Σας δίνεται ένα σύρμα μήκους  $L$  με κυκλική διατομή ακτίνας  $r$ . Αν το σύρμα είναι κατασκευασμένο από υλικό του οποίου η πυκνότητα  $\rho$  παραμένει σταθερή ενώ το σύρμα εφελκύεται κατά διάστημα  $\Delta L \ll L$ , να αποδείξετε ότι:

$$\frac{\Delta r}{r} = -\frac{1}{2} \frac{\Delta L}{L}$$

### ΘΕΜΑ 7.7

Να αποδείξετε τους τύπους που δίνουν την επιφανειακή ροπή αδράνειας  $I_x$ , ως προς τον άξονα  $x$ , των ράβδων ή των δοκών με τις παρακάτω εγκάρσιες διατομές:

