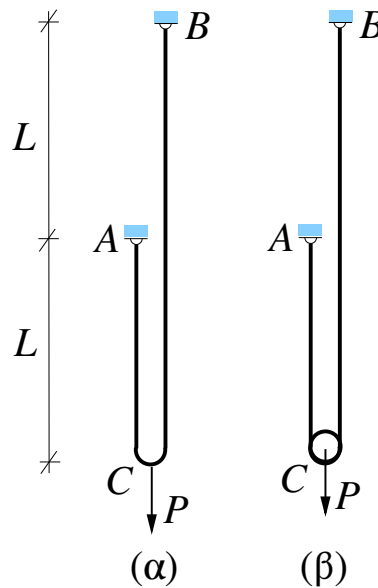


2^ο εξάμηνο Σχολής Ναυπηγών Μηχανολόγων Μηχανικών ΕΜΠ
Εξέταση επαναληπτικής περιόδου στη «Μηχανική Παραμορφώσιμου Στερεού Ι»
Διδάσκων: Επίκουρος Καθηγητής Δ. Ευταξιόπουλος
18 - 9 - 2024

Θέμα 1 (5)

Σχοινί ACB , μήκους $3L$, αναρτάται στα άκρα του από τα σημεία A και B , που απέχουν απόσταση L μεταξύ τους. Τα δύο τμήματα AC και BC του σχοινιού θεωρούνται αβαρή, κατακόρυφα και ευθύγραμμα. Η οριζόντια απόσταση μεταξύ των δύο τμημάτων AC και BC του σχοινιού, θεωρείται πολύ μικρή. Η αξονική στιβαρότητα του σχοινιού είναι EA . Να υπολογίσετε:

1. Τις εσωτερικές δυνάμεις F_{AC} και F_{BC} , στα δύο τμήματα AC και BC του σχοινιού.
 2. Την κατακόρυφη μετατόπιση δ_C του κατώτατου σημείου C του σχοινιού.
- για τις παρακάτω δύο καταστάσεις φόρτισης:
1. Όταν ένα κατακόρυφο συγκεντρωμένο φορτίο P αναρτηθεί στο κατώτατο σημείο C του σχοινιού (Σχήμα (α)).
 2. Όταν, μια αβαρής και χωρίς τριβές τροχαλία, πολύ μικρής διαμέτρου, αναρτηθεί από το σχοινί στο σημείο C και στο κέντρο της τροχαλίας εφαρμοσθεί κατακόρυφο συγκεντρωμένο φορτίο P (Σχήμα (β)).



Θέμα 2 (5)

Οριζόντια, τετράγωνη και απαραμόρφωτη πλάκα στηρίζεται στο έδαφος με τέσσερα κατακόρυφα ελατήρια που αριθμούνται ως 1, 2, 3 και 4. Κάθε ελατήριο είναι προσδεμένο κοντά σε καθεμιά από τις τέσσερις κορυφές της πλάκας, που επίσης αριθμούνται ως 1, 2, 3 και 4. Στην κορυφή 1 εφαρμόζεται στην πλάκα κατακόρυφη δύναμη P προς τα κάτω. Για τις διαμέτρους d_1 , d_2 , d_3 και d_4 των κυκλικών διατομών των σπειρών των ελατηρίων 1, 2, 3 και 4, ισχύει η σχέση:

$$d_1 = d_2 = 1,186d_3 = 1,186d_4. \quad (1)$$

Όλα τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά των ελατηρίων, δηλαδή ο αριθμός σπειρών N , η διάμετρος D των κατόψεων των κυκλικών σπειρών και το μέτρο διάτμησης G του υλικού, είναι ίδια και για τα τέσσερα ελατήρια. Η θεωρία στρέψης δίνει τη σχέση

$$\delta = \frac{8D^3 N}{G} \frac{1}{d^4} P. \quad (2)$$

μεταξύ της μεταβολής μήκους δ και της αξονικής δύναμης P ενός ελατηρίου.

1. Να υπολογίσετε τις αντιδράσεις στήριξης R_1 , R_3 και R_4 της πλάκας, συναρτήσει της αντίδρασης R_2 .
2. Να βρείτε αν η μεταβολή μήκους κάθε ελατηρίου είναι επιμήκυνση ή βράχυνση.
3. Να υπολογίσετε τους λόγους των μεταβολών μήκους

$$\frac{\delta_3}{\delta_2}, \quad \frac{\delta_4}{\delta_2}, \quad \frac{\delta_1}{\delta_2} \quad (3)$$

των ελατηρίων, συναρτήσει της αντίδρασης R_2 όπου αυτό είναι αναγκαίο.

