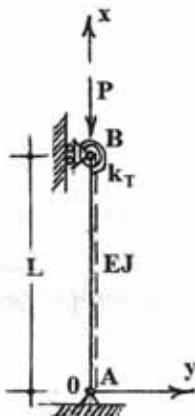
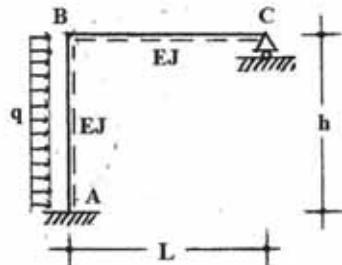


Γραπτή Εξέταση (Κανονική)

- 1<sup>o</sup> Θέμα (3 μον.)** α) Να υπολογιστούν οι αντιδράσεις του υπερστατικού φορέα του σχήματος.  
β) Να κατασκευαστούν τα διαγράμματα (N), (Q) και (M).



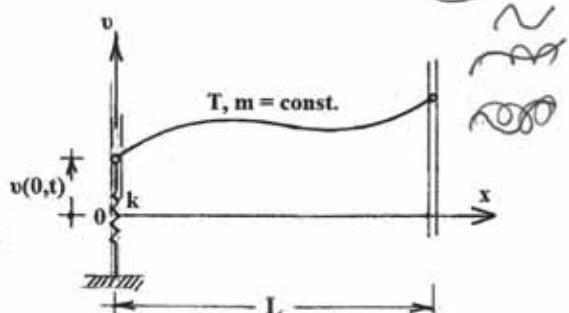
**2<sup>o</sup> Θέμα (3,5 μον.)** Το αξονικά θλιβόμενο υποστύλωμα του σχήματος είναι ελαστικά πακτωμένο στο B μέσω στροφικού ελατηρίου σταθεράς  $k_T = 3EJ/L$ .

- α) Να διατυπωθεί η διαφορική εξίσωση της ελαστικής γραμμής και οι οριακές συνθήκες που την συνοδεύουν.  
β) Να καταστρωθεί η εξίσωση που παρέχει τα κρίσιμα φορτία λυγισμού  $P_{cr}$ , να σχεδιαστεί η γραφική επίλυσή της και να εντοπιστούν οι ρίζες της.  
γ) Να βρεθεί η έκφραση των τριών πρώτων ιδιομορφών λυγισμού  $\varphi_i(x)$ ,  $i = 1, 2, 3$ , και να σχεδιαστεί το σκαρίφημά τους.

**3<sup>o</sup> Θέμα (3,5 μον.)** Η χορδή του σχήματος (με μία σύνθετη οριακή συνθήκη και ένα ελεύθερο άκρο) εκτελεί ελεύθερες εγκάρσιες ταλαντώσεις.  
Δίνονται:

$$\frac{\partial^2 v(x,t)}{\partial x^2} = \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 v(x,t)}{\partial t^2} \quad c = \sqrt{\frac{T}{m}}$$

$$T \frac{\partial v(0,t)}{\partial x} - k v(0,t) = 0 \quad k = T/L$$



- α) Να εξαχθεί το πρόβλημα ιδιοτυπών της ελεύθερης ταλάντωσης (συνήθης διαφορική εξίσωση και οριακές συνθήκες) με την μέθοδο χωρισμού των μεταβλητών.

$$\left[ \begin{array}{c} i_1 \\ -i_2 \end{array} \right] = \left[ \begin{array}{c} + \\ + \end{array} \right]$$



$$e_2 = \frac{1}{2}$$

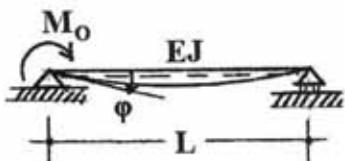
-2-

β) Να καταστρωθεί η εξίσωση που παρέχει τις ιδιοσυχνότητες ελεύθερης ταλάντωσης  $\omega_i$ , να σχεδιαστεί η γραφική επίλυσή της και να εντοπιστούν οι ρίζες της.

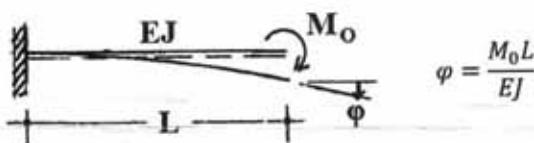
γ) Να βρεθεί η έκφραση των τριών πρώτων ιδιομορφών ελεύθερης ταλάντωσης  $\varphi_i(x)$ ,  $i = 1,2,3$ , και να σχεδιαστεί το σκαρίφημά τους.

$$\int_{u_0}^{u_n} u_n \rightarrow T_{\text{lib}}$$

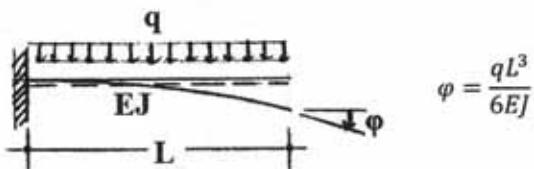
### Τυπολόγιο



$$\varphi = \frac{M_0 L}{3EJ}$$



$$\varphi = \frac{M_0 L}{EJ}$$



$$\varphi = \frac{qL^3}{6EJ}$$