

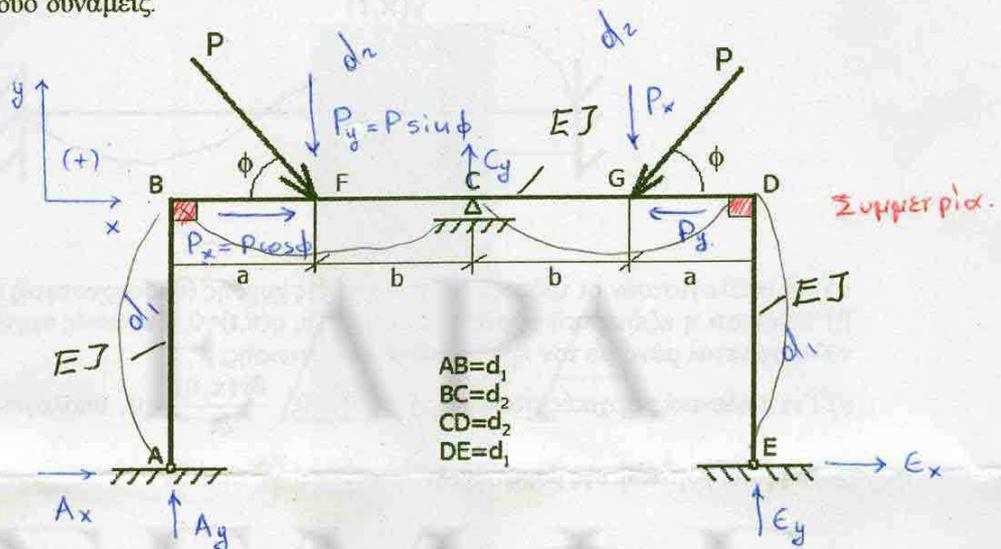


ΜΑΘΗΜΑ: Μηχανική των Κατασκευών
Διδάσκοντες: Α. Βακάκης, Δ. Παναγιωτουνάκος

ΤΕΛΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΗ
10 Σεπτεμβρίου 2003

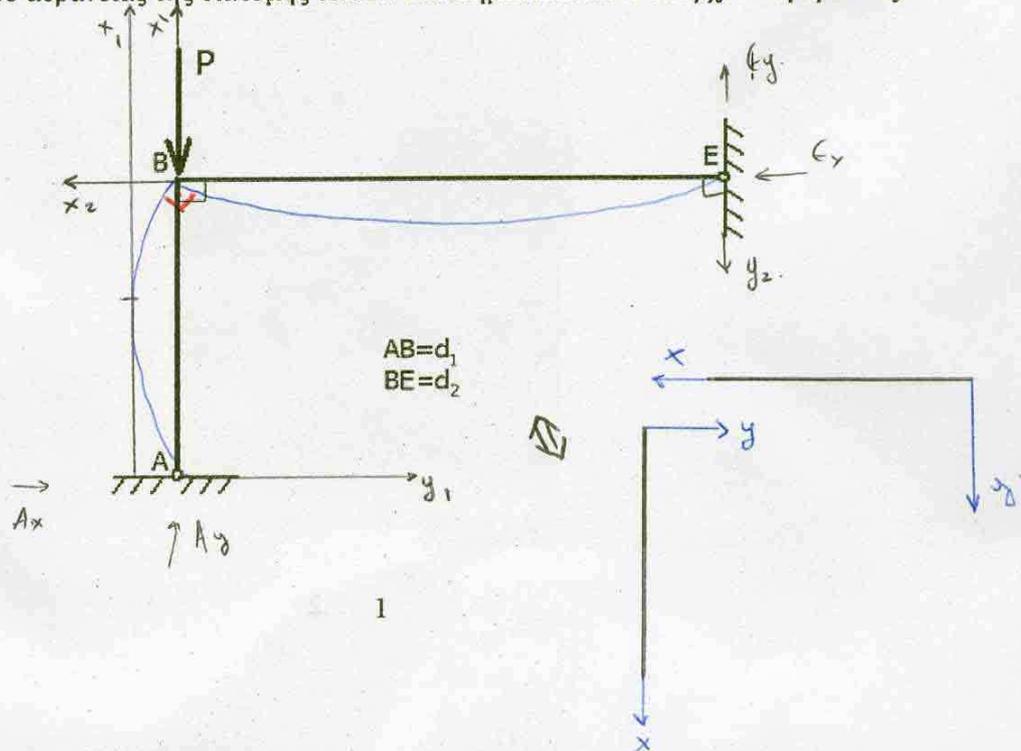
Θέμα 1

Στο στατικό πρόβλημα του σχήματος οι κόμβοι B και D θεωρούνται σταθεροί (μη παραμορφώσιμοι). Στο σημείο C υπάρχει κύλιση. Το σύστημα και οι φορτίσεις είναι συμμετρικές ως προς C. Υπολογίστε το βέλος κάμψης στο σημείο F που εφαρμόζεται η μία από τις δύο δυνάμεις.



Θέμα 2

Μελετήστε τον καμπτικό λυγισμό του πλαισίου που φορτίζεται από κατακόρυφη στατική φόρτιση. Εξάγετε την εξίσωση που διέπει το κρίσιμο φορτίο λυγισμού, και μελετήστε το βέλος κάμψης του πλαισίου κατά τον λυγισμό. Το μέτρο ελαστικότητας της δοκού είναι E, και το μέτρο αδρανείας της διατομής είναι I. Στα σημεία A και E υπάρχουν αρθρώσεις.

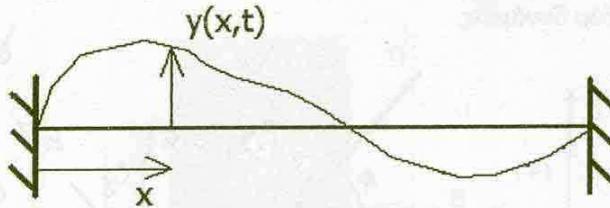


Θέμα 3

Θεωρούμε την παρακάτω φορτισμένη χορδή που είναι πακτωμένη και στα δύο άκρα της. Η εξίσωση της κίνησης της χορδής και οι συνοριακές συνθήκες είναι,

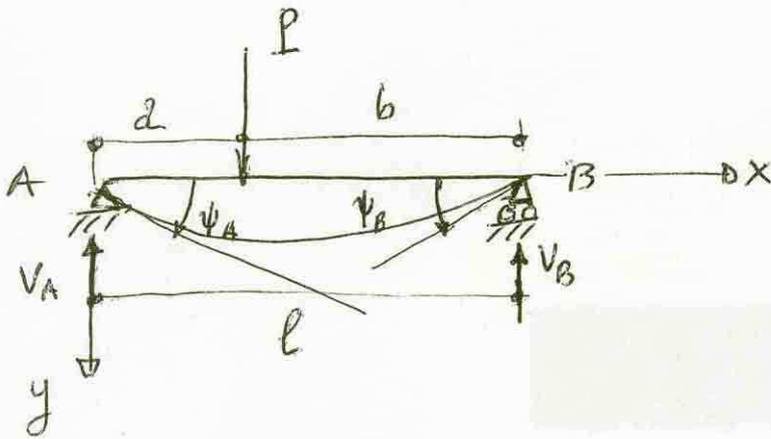
$$T \frac{\partial^2 y(x,t)}{\partial x^2} + q(x,t) = m \frac{\partial^2 y(x,t)}{\partial t^2}, \quad 0 \leq x \leq L$$
$$y(0,t) = y(L,t) = 0$$

όπου T είναι η (σταθερή) προένταση, m η (σταθερή) μάζα ανα μονάδα μήκους, και $q(x,t)$ είναι η κατανομή της εξωτερικής φόρτισης.



- α) Να υπολογιστούν οι τρόποι ταλάντωσης της χορδής (ιδιοσυχνότητες και ιδιομορφές).
β) Έστω ότι η εξωτερική φόρτιση είναι μηδέν, $q(x,t)=0$. Για ποιές αρχικές συνθήκες η χορδή ταλαντώνεται μόνο με τον πρώτο τρόπο ταλάντωσης;
γ) Για μηδενικές αρχικές συνθήκες, $y(x,0)=0$, $\frac{\partial y(x,0)}{\partial t}=0$, υπολογίστε την απόκριση της χορδής για φόρτιση της μορφής $q(x,t) = 10 \sin \frac{\pi x}{L} \sin \omega t$.

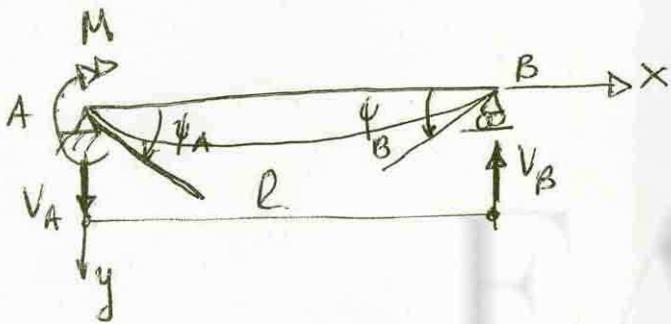
ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ



$$V_A = \frac{Pb}{l}, \quad V_B = \frac{Pa}{l}$$

$$\tan \psi_A \approx \psi_A = \frac{Pab}{6EJl} (l+b)$$

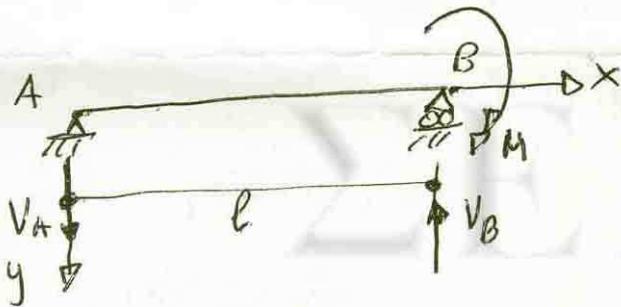
$$\tan \psi_B \approx \psi_B = -\frac{Pab}{6EJl} (l+a)$$



$$|V_A| = |V_B| = \frac{M}{l}$$

$$\tan \psi_A \approx \psi_A = \frac{Ml}{3EJ}$$

$$\tan \psi_B \approx \psi_B = -\frac{Ml}{6EJ}$$



$$|V_A| = |V_B| = \frac{M}{l}$$

$$\tan \psi_A \approx \psi_A = -\frac{Ml}{3EJ}$$

$$\tan \psi_B \approx \psi_B = \frac{Ml}{6EJ}$$