

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

ΜΑΘΗΜΑ: Ανάλυση Προϊόντων με ΗΥ (8^ο εξ.)

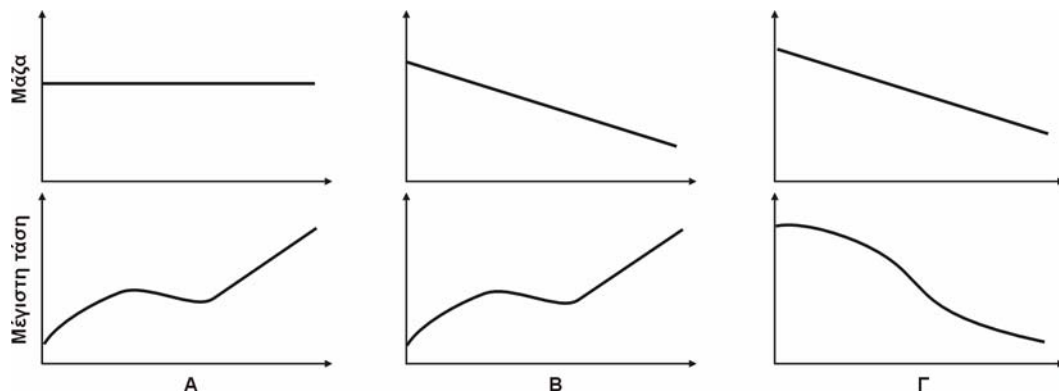
ΔΙΔΑΣΚΩΝ: Π. Παπανίκος, ΑΚ. ΕΤΟΣ: 2010-2011, ΗΜ. ΕΞΕΤΑΣΗΣ: 14/6/2011

ΕΡΩΤΗΣΗ 1 (30%)

α) Να αναφερθούν τα βήματα που ακολουθούνται για τον υπολογισμό των τάσεων σε ένα σώμα με την μέθοδο των πεπερασμένων στοιχείων.

β) Να περιγράψετε τους κύριους τύπους απλοποίησης σε **2 διαστάσεις** που μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε κατά την ανάλυση κατασκευών. Να αναφέρετε από ένα παράδειγμα (με τη βοήθεια ενός σχήματος).

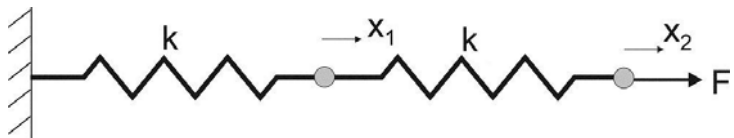
γ) Από τις μελέτες ευαισθησίας (sensitivity) σε μια κατασκευή στην οποία θεωρήσαμε 3 σχεδιαστικές μεταβλητές (A, B, Γ) πήραμε τα παρακάτω διαγράμματα:



Αν στόχος μας είναι η ελαχιστοποίηση της μάζας και περιορισμός η αντοχή της κατασκευής, μπορούμε από τα διαγράμματα να επιλέξουμε την βέλτιστη τιμή μίας ή περισσότερων μεταβλητών. Εξηγήστε την απάντησή σας.

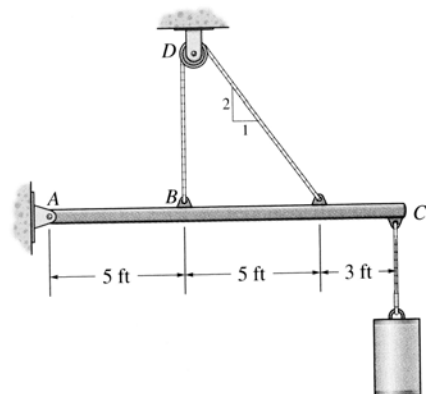
ΕΡΩΤΗΣΗ 2 (10%)

Ένα σύστημα δύο ελατηρίων σε σειρά στηρίζεται στο ένα άκρο και στο άλλο ασκείται μια δύναμη F . Χρησιμοποιώντας την αρχή της ελάχιστης δυναμικής ενέργειας, να βρείτε τις εξισώσεις ισορροπίας του συστήματος καθώς και το μητρώο δυσκαμψίας του.



ΕΡΩΤΗΣΗ 3 (20%)

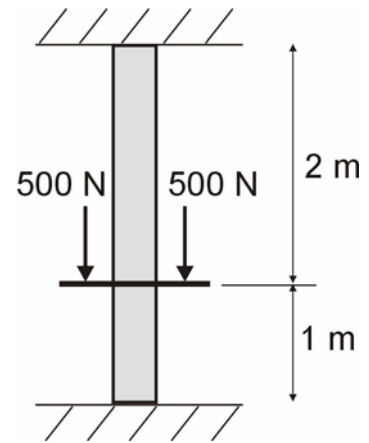
Στο διπλανό σχήμα φαίνεται το ένα τυπικό πρόβλημα μηχανικής, στο οποίο θέλουμε να μελετήσουμε την επίδραση ενός βάρους (δύναμης) στην αντοχή της κατασκευής χρησιμοποιώντας ένα πρόγραμμα Πεπερασμένων Στοιχείων. Θεωρώντας ότι το συρματόσχοινο είναι καρφωμένο στο σημείο D, να περιγράψετε τις λεπτομέρειες της ανάλυσης (τύποι στοιχείων, ιδιότητες γεωμετρίας και υλικού). Πως θα ελέγχατε την αντοχή; Ποιες είναι οι γεωμετρικές παράμετροι που θα μπορούσατε να μεταβάλετε για να εξασφαλίσετε την αντοχή; Σχεδιάστε μια τυπική διακριτοποίηση (σημειώνοντας και αριθμώντας τους κόμβους και τα στοιχεία). Ορίστε τις συνοριακές συνθήκες και τις φορτίσεις χρησιμοποιώντας ένα σύστημα συντεταγμένων.



ΕΡΩΤΗΣΗ 4 (25%)

Ένας ξύλινος στύλος είναι πακτωμένος και στα δύο άκρα του. Σε απόσταση 1 μέτρου από το κάτω άκρο υπάρχει σκαλοπάτι στο οποίο πατάει κάποιος βάρους 100 kg. Να υπολογιστεί η μετατόπιση του σημείου εφαρμογής της δύναμης καθώς και οι αντιδράσεις στις δύο πακτώσεις χρησιμοποιώντας τη μέθοδο των πεπερασμένων στοιχείων.

Δίνονται: $E = 10 \text{ GPa}$ και $A = 5000 \text{ mm}^2$.



ΕΡΩΤΗΣΗ 5 (15%)

Από την ανάλυση μιας κατασκευής με το Pro-Mechanica, υπολογίζουμε ότι οι κύριες τάσεις στο πιο κρίσιμο σημείο είναι $\sigma_1 = 40 \text{ MPa}$, $\sigma_2 = 20 \text{ MPa}$, $\sigma_3 = -35 \text{ MPa}$. Μπορούμε να επιλέξουμε το υλικό της κατασκευής ανάμεσα στα υλικά A και B, με καμπύλες τάσης – παραμόρφωσης, όπως φαίνονται στο σχήμα. Χρησιμοποιώντας το κατάλληλο κριτήριο αστοχίας για κάθε υλικό, να βρείτε με πιο υλικό η κατασκευή θα είναι πιο ασφαλής.

