

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

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

ΔΙΔΑΣΚΩΝ: Π. Παπανίκος, ΑΚ. ΕΤΟΣ: 2009-2010, ΗΜ. ΕΞΕΤΑΣΗΣ: 10/6/2010

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 εξηγήσετε λεπτομερειακά τις μελέτες *global sensitivity* και *optimization*.

γ) Τι σημαίνει συγκεντρωση τάσεων; Τι σημαίνει σύνθετη καταπόνηση; Με ποιο τρόπο μπορούμε να σχεδιάσουμε μια κατασκευή που υπόκειται σε σύνθετη καταπόνηση;

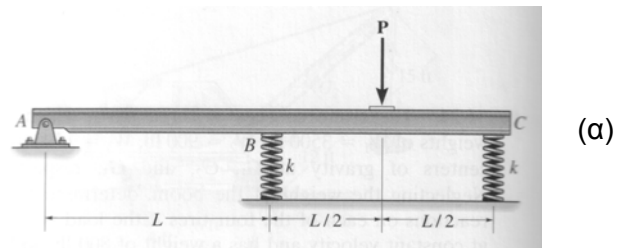
ΕΡΩΤΗΣΗ 2 (20%)

Στο διπλανό σχήμα φαίνονται δύο τυπικά προβλήματα μηχανικής, στα οποία θέλουμε να υπολογίσουμε τις τάσεις.

Το πρώτο (α) είναι ένα τυπικό πρόβλημα μελέτης της επίδρασης μιας συγκεντρωμένης δύναμης στην κατανομή των τάσεων.

Στο δεύτερο (β) θέλουμε να υπολογίσουμε τις τάσεις σε ένα μικρό ενυδρείο γεμάτο με νερό (το ενυδρείο μπορεί να θεωρηθεί ορθογώνιο παραλληλεπίπεδο με λεπτά τοιχώματα).

Να εξηγήσετε τι είδους στοιχεία πρέπει να χρησιμοποιήσουμε για την διακριτοποίηση των δύο κατασκευών και ποιες παραμέτρους πρέπει να δώσουμε ως δεδομένα σε ένα πρόγραμμα πεπερασμένων στοιχείων. Και για τα δύο προβλήματα σχεδιάστε μια τυπική διακριτοποίηση (σημειώνοντας και αριθμώντας τους κόμβους). Ορίστε τις συνοριακές συνθήκες και τις φορτίσεις χρησιμοποιώντας ένα σύστημα συντεταγμένων.



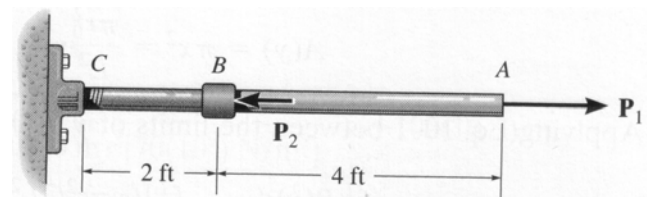
ΕΡΩΤΗΣΗ 3 (30%)

Να υπολογιστεί η συνολική επιμήκυνση και η αντίδραση στο σημείο C για τη ράβδο του διπλανού σχήματος χρησιμοποιώντας τη μέθοδο των πεπερασμένων στοιχείων.

Δίνονται: $E_{CB} = 200 \text{ GPa}$, $E_{BA} = 70 \text{ GPa}$,

$A_{CB} = A_{BA} = 20 \text{ mm}^2$, $P_1 = 30 \text{ kN}$, $P_2 = 15 \text{ kN}$,

$1 \text{ ft} \approx 30 \text{ cm}$.



ΕΡΩΤΗΣΗ 4 (20%)

α) Από την ανάλυση μιας κατασκευής με το pro-mechanica, υπολογίζουμε ότι οι κύριες τάσεις στο πιο κρίσιμο σημείο είναι $\sigma_1 = 30 \text{ MPa}$, $\sigma_2 = 20 \text{ MPa}$, $\sigma_3 = -50 \text{ MPa}$. Αν το υλικό της κατασκευής είναι όλκιμο με τάση διαρροής $\sigma_y = 77 \text{ MPa}$, να εξετάσετε αν το υλικό διαρρέει στο κρίσιμο σημείο με τα κριτήρια Tresca και von Mises.

β) Να τροποποιήσετε το νόμο του Hooke (σε 3 διαστάσεις) στην περίπτωση επίπεδης έντασης και στην περίπτωση επίπεδης παραμόρφωσης.