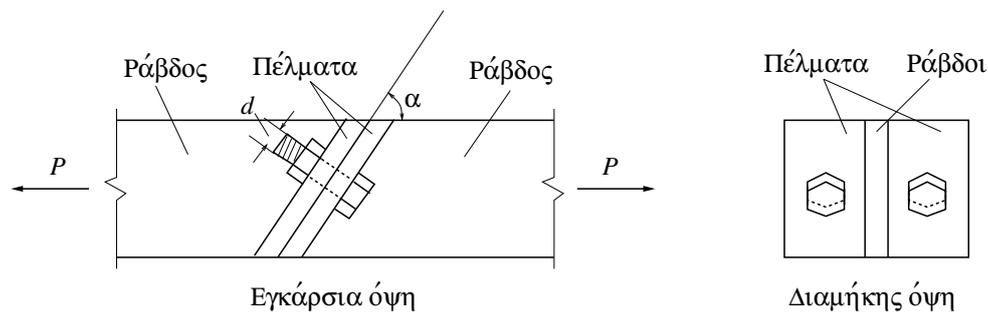


**2<sup>ο</sup> εξάμηνο Σχολής Ναυπηγών Μηχανολόγων Μηχανικών ΕΜΠ**  
**Εξέταση κανονικής περιόδου στη «Μηχανική Παραμορφώσιμου Στερεού Ι & Εργαστήριο»**  
**26-8-2014**

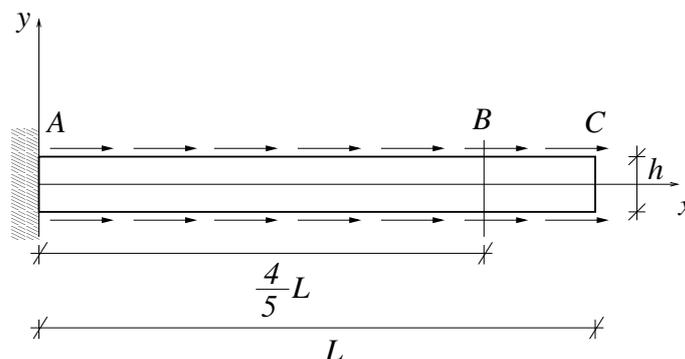
**Θέμα 1 (20%)**

Δύο ράβδοι συνδέονται σε σειρά με χρήση δύο, συγκολλημένων στα άκρα τους, κεκλιμένων πελμάτων. Τα πέλματα συγκρατιούνται σε επαφή μεταξύ τους με χρήση δύο ήλων, συμμετρικά τοποθετημένων δεξιά και αριστερά από τις ράβδους. Οι ράβδοι εφελκύνονται με αξονική δύναμη  $P$ , η διάμετρος των ήλων είναι  $d$  και η γωνία που σχηματίζουν τα πέλματα με το διαμήκη άξονα των ράβδων είναι  $\alpha$ . Να υπολογιστεί η μέση ορθή και η μέση διατμητική τάση των ήλων.



**Θέμα 2 (30%)**

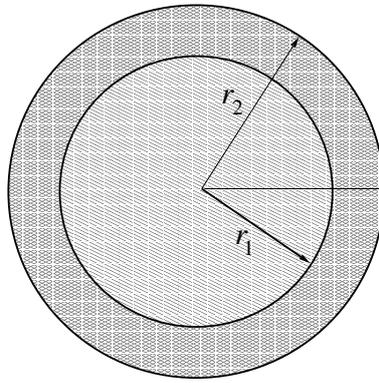
Οριζόντια ράβδος μήκους  $L$  είναι πακτωμένη στο άκρο της  $A$  ενώ το άκρο της  $C$  είναι ελεύθερο να μετακινηθεί. Η διατομή της ράβδου είναι ορθογώνια με ύψος  $h$ . Στις άνω και κάτω οριζόντιες επιφάνειες της ράβδου, ασκούνται ομοιόμορφα κατανεμημένες δυνάμεις τριβής, σταθερής έντασης ανά μονάδα μήκους. Η εγκάρσια βράχυνση της ράβδου στο σημείο  $B$  είναι  $\Delta h$  και ο λόγος Poisson του υλικού της ράβδου είναι  $\nu$ . Να βρεθεί η επιμήκυνση  $\Delta L$  της ράβδου.



**Θέμα 3 (25%)**

Άτρακτος κυκλικής διατομής αποτελείται από δύο διαφορετικά υλικά, με μέτρα διάτμησης  $G_1$  και  $G_2$ , που καταλαμβάνουν τις περιοχές  $0 \leq \rho \leq r_1$  και  $r_1 \leq \rho \leq r_2$  αντίστοιχα, όπως φαίνεται στο σχήμα. Τα δύο τμήματα είναι συγκολλημένα κατά μήκος της περιφέρειας  $\rho = r_1$ . Η άτρακτος υποβάλλεται σε καθαρή στρέψη, με δεδομένη συστροφή  $\theta$ .

1. Να βρεθεί η κατανομή των διατμητικών τάσεων στη διατομή και να σχεδιαστεί κατά μήκος της οριζόντιας ακτινικής διεύθυνσης, θεωρώντας ότι  $G_2 > G_1$ .
2. Να υπολογιστεί η εξωτερικά επιβαλλόμενη ροπή στρέψης.



**Θέμα 4 (25%)**

Στις τρεις εικονιζόμενες διατομές δοκών που υποβάλλονται σε καθαρή κάμψη μέσα στο κατακόρυφο επίπεδο, επιβάλλεται η ίδια ροπή κάμψης και χρησιμοποιείται το ίδιο υλικό. Παρατηρώντας ότι η ποσότητα του απαιτούμενου υλικού κατασκευής των δοκών είναι ίδια και για τις τρεις περιπτώσεις (για κοινό μήκος δοκού), να επιλεγεί η καταλληλότερη διατομή μεταξύ των τριών, έτσι ώστε:

1. Να έχουμε τη μεγαλύτερη δυνατή δυσκαμψία, δηλ. τη μεγαλύτερη δυνατή ακτίνα καμπυλότητας.
2. Να έχουμε τη μεγαλύτερη δυνατή αντοχή, δηλ. τη μικρότερη δυνατή (κατ' απόλυτη τιμή) ορθή τάση, στις ακραίες ίνες της διατομής.

