

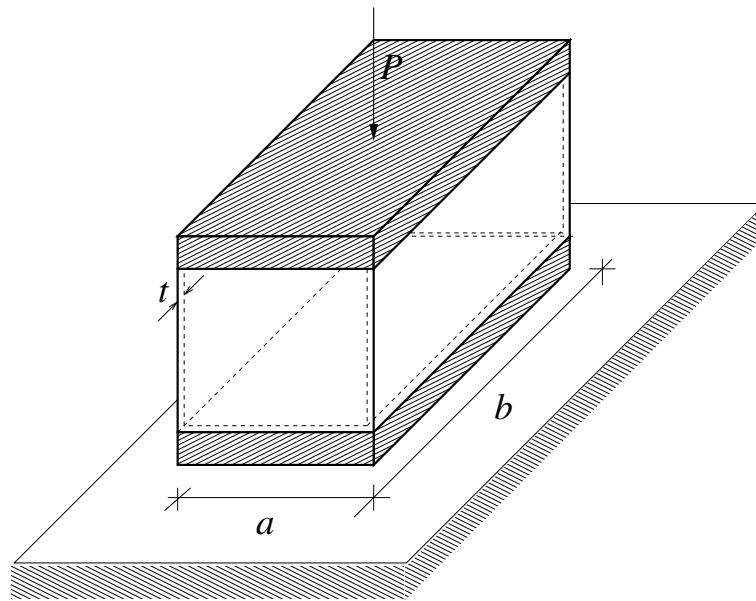
2^ο εξάμηνο Σχολής Ναυπηγών Μηχανολόγων Μηχανικών ΕΜΠ
Εξέταση κανονικής περιόδου στη «Μηχανική Παραμορφώσιμου Στερεού I & Εργαστήριο»

Διδάσκων: Επίκουρος Καθηγητής Δ. Ευταξιόπουλος
27-6-2018

Θέμα 1 (2,5)

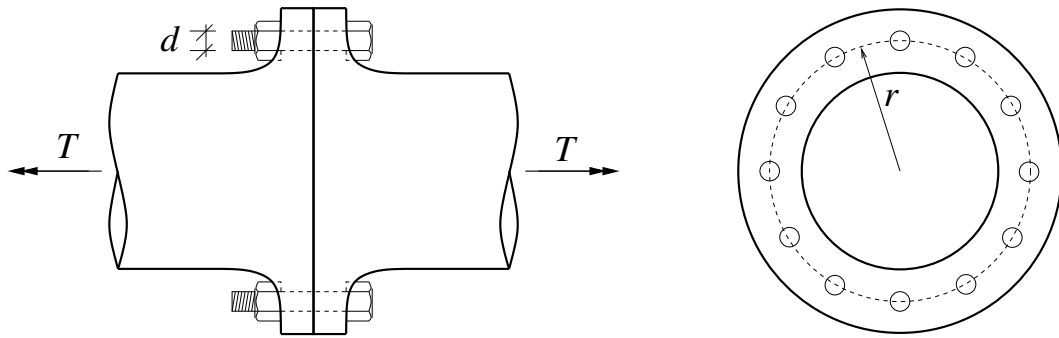
Δύο ορθογώνιες, επίπεδες και απαραμόρφωτες πλάκες, είναι συγκολλημένες στην άνω και κάτω έδρα ορθογώνιου μπαλονιού. Οι πλάκες και οι οριζόντιες έδρες του μπαλονιού έχουν πλάτος a και μήκος b . Το τοίχωμα του μπαλονιού αποτελείται από ελαστομερές υλικό που έχει πάχος t . Στην άνω πλάκα εφαρμόζεται κεντρικό θλιπτικό φορτίο P . Χωρίς πίεση αέρα στο εσωτερικό του, το μπαλόνι καταρρέει και η άνω πλάκα ακουμπά στην κάτω πλάκα.

1. Να υπολογίσετε την ελάχιστη απαιτούμενη πίεση αέρα p_0 στο εσωτερικό του μπαλονιού, για ν' ανυψωθεί η άνω πλάκα και να χάσει την επαφή της με την κάτω πλάκα.
2. Για αυξημένη πίεση αέρα $p_1 > p_0$ στο μπαλόνι, να υπολογίσετε την κατακόρυφη εφελκυστική τάση στις κατακόρυφες πλευρικές έδρες του μπαλονιού, υποθέτοντας ότι οι τελευταίες παραμένουν επίπεδες στην παραμορφωμένη κατάσταση.



Θέμα 2 (2,5)

Δύο άτρακτοι κυκλικής διατομής συνδέονται μεταξύ τους με ηλώσεις, που εφαρμόζονται κατά μήκος της περιφερειακής διεύθυνσης των διαπλατυνσεων (flanges) των άκρων τους. Οι οπές των ήλων είναι 12 και έχουν διανοιχτεί σε ίσες αποστάσεις μεταξύ τους, κατά μήκος της μέσης περιφερειακής γραμμής των διαπλατυνσεων. Η απόσταση των κέντρων των οπών από το κέντρο της διατομής των ατράκτων, είναι r . Η σύνδεση είναι σχεδιασμένη για να παραλαμβάνει στρεπτική ροπή T , μέσω της διάτμησης των ήλων. Αν η επιτρεπόμενη τάση διάτμησης των ήλων είναι τ_a , να υπολογίσετε την ελάχιστη επιτρεπόμενη διάμετρο d των ήλων.

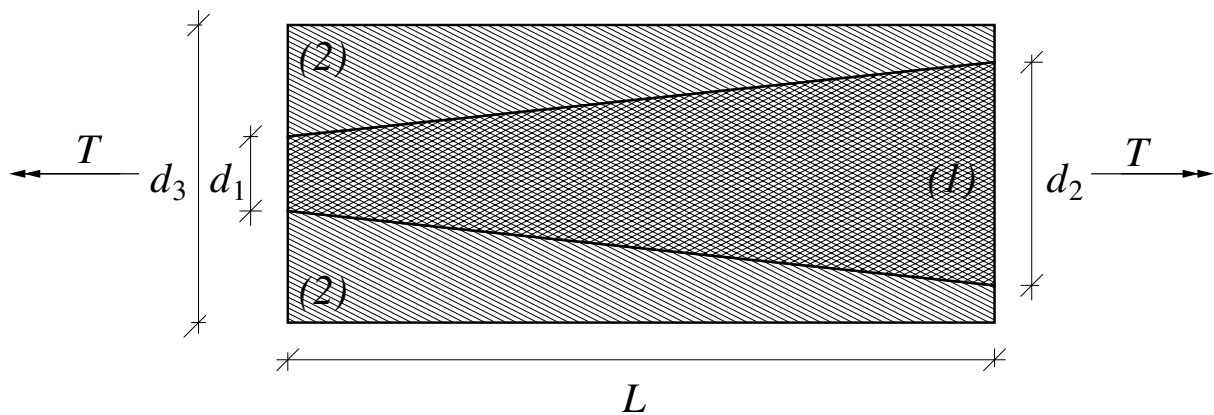


Θέμα 3 (3)

Άτρακτος κυκλικής διατομής και μήκους L , από σύνθετο υλικό, υποβάλλεται σε στρέψη με στρεπτική ροπή T . Η άτρακτος αποτελείται από τα παρακάτω συγκολλημένα μεταξύ τους τμήματα:

1. Κωνικό πυρήνα, με διαμέτρους d_1 και d_2 στα άκρα και μέτρο διάτμησης υλικού G_1 .
2. Επένδυση μεταβλητής διατομής κατά το μήκος, με εξωτερική διάμετρο d_3 στο αριστερό άκρο και μέτρο διάτμησης υλικού G_2 .

Να υπολογίσετε τη διατμητική τάση τ σε κάθε σημείο της δοκού, ως συνάρτηση της ακτινικής θέσης ρ του σημείου.



Θέμα 4 (2)

Δοκός κυκλικής διατομής, ακτίνας R , υποβάλλεται σε καθαρή κάμψη γύρω από τον οριζόντιο κεντροβαρικό άξονα της διατομής. Στο άνω και κάτω μέρος της διατομής διανοίγονται δύο ημικυκλικές εγκοπές, ακτίνας r , με $r \ll R$. Να βρεθεί το εύρος των τιμών της ακτίνας r , για το οποίο η αντοχή της δοκού με τις εγκοπές είναι μεγαλύτερη από την αντοχή της άθικτης δοκού.

