

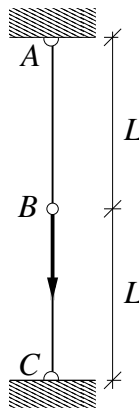
2^ο εξάμηνο Σχολής Ναυπηγών Μηχανολόγων Μηχανικών ΕΜΠ
Εξέταση κανονικής περιόδου στη «Μηχανική Παραμορφώσιμου Στερεού Ι & Εργαστήριο»

Διδάσκων: Επίκουρος Καθηγητής Δ. Ευταξιόπουλος
28-6-2017

Θέμα 1 (3)

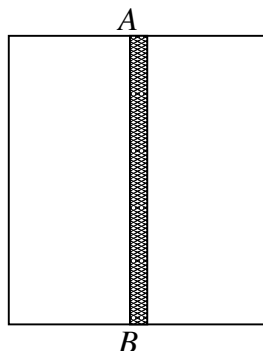
Δύο ίδια κατακόρυφα μεταλλικά σύρματα AB και BC είναι αγκυρωμένα σε αμετακίνητα τοιχώματα στα άκρα τους A και C και συνδέονται μεταξύ τους στο κοινό τους άκρο B . Τα σύρματα έχουν μήκος L , εμβαδό εγκάρσιας διατομής A και αποτελούνται από υλικό με μέτρο ελαστικότητας E . Στην αφόρτιστη κατάσταση τα σύρματα είναι προεντεταμένα με εφελκυστική τάση προέντασης σ_0 . Στη κατάσταση λειτουργίας (φόρτιση) τα σύρματα παραμορφώνονται στην ελαστική περιοχή και δε μπορούν να παραλάβουν θλιπτικές τάσεις. Αν εφαρμοστεί κατακόρυφη δύναμη P στο σημείο B , να υπολογιστούν:

1. Η κατακόρυφη μετατόπιση του σημείου B .
2. Η μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή $P_{max}^{(1)}$ του φορτίου P , έτσι ώστε να μην αναπτύσσεται θλιπτική τάση στα σύρματα,
3. Η μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή $P_{max}^{(2)}$ του φορτίου P , έτσι ώστε να μην αναπτύσσεται τάση μεγαλύτερη της τάσης διαρροής σ_Y στα σύρματα.



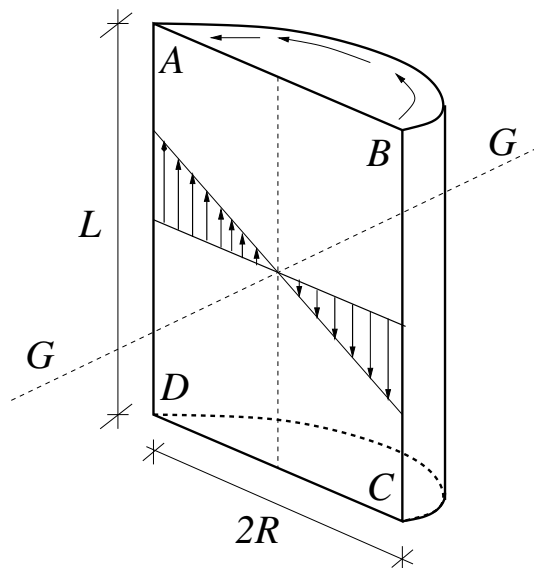
Θέμα 2 (2)

Δύο χαλύβδινες πλάκες, με μέτρο ελαστικότητας E , τάση διαρροής σ_Y και συντελεστή θερμικής διαστολής α , συγκολλώνται κατά μήκος μιας έδρας τους AB , με αντικριστή συγκόλληση κατά τα άκρα (butt weld). Ως συγκολλητικό υλικό, στη ραφή AB , χρησιμοποιείται ράβδος χάλυβα. Κατά τη διάρκεια της διαδικασίας συγκόλλησης η ραφή AB θερμαίνεται και τείνει να επιμηκυνθεί, αλλά οι ψυχρότερες πλάκες που εφάπτονται στη ραφή AB , τείνουν να τη βραχύνουν. Να υπολογιστεί η αύξηση της θερμοκρασίας ΔT που απαιτείται για να αναπτυχθεί στη συγκόλληση, τάση ίση με την τάση διαρροής σ_Y του χάλυβα.



Θέμα 3 (3)

Κατακόρυφη άτρακτος μήκους L με κυκλική διατομή ακτίνας R , υποβάλλεται σε καθαρή στρέψη με στρεπτική ροπή T . Η άτρακτος χωρίζεται σε δύο τμήματα, με τομή κατά μήκος του διαμετρικού επιπέδου $ABCD$. Στην έδρα $ABCD$ του ενός τμήματος που απομένει και φαίνεται στο σχήμα, ασκούνται κατακόρυφες διατμητικές τάσεις λόγω της στρέψης. Στις οριζόντιες ημικυκλικές βάσεις του τμήματος (πάνω και κάτω), ασκούνται οριζόντιες διατμητικές τάσεις λόγω στρέψης. Θεωρούμε οριζόντιο άξονα GG , κάθετο στην έδρα $ABCD$ που περνά από το κεντροειδές του ορθογωνίου $ABCD$. Να δείξετε ότι η συνισταμένη ροπή των κατακόρυφων διατμητικών τάσεων στην έδρα $ABCD$, ως προς τον άξονα GG , είναι ίση και αντίθετη με τη συνισταμένη ροπή των οριζόντιων διατμητικών τάσεων στις δύο οριζόντιες βάσεις, ως προς τον άξονα GG .



Θέμα 4 (2)

Αμφιέριστη και πρισματική δοκός τυχαίας διατομής, υποβάλλεται σε κάμψη λόγω του ίδιου βάρους της. Το εμβαδό της διατομής της δοκού είναι A , η ροπή αδράνειας της διατομής ως προς τον ουδέτερο άξονα της κάμψης είναι I_z και η απόσταση της πιο απομακρυσμένης ακραίας ίνας της διατομής από τον ουδέτερο άξονα είναι y_{max} . Το υλικό της δοκού έχει ειδικό βάρος γ και τάση διαρροής σ_Y . Να υπολογιστεί το μέγιστο επιτρεπόμενο μήκος L της δοκού, έτσι ώστε οι τάσεις λόγω κάμψης στη δοκό να είναι μικρότερες από την τάση διαρροής του υλικού.

