

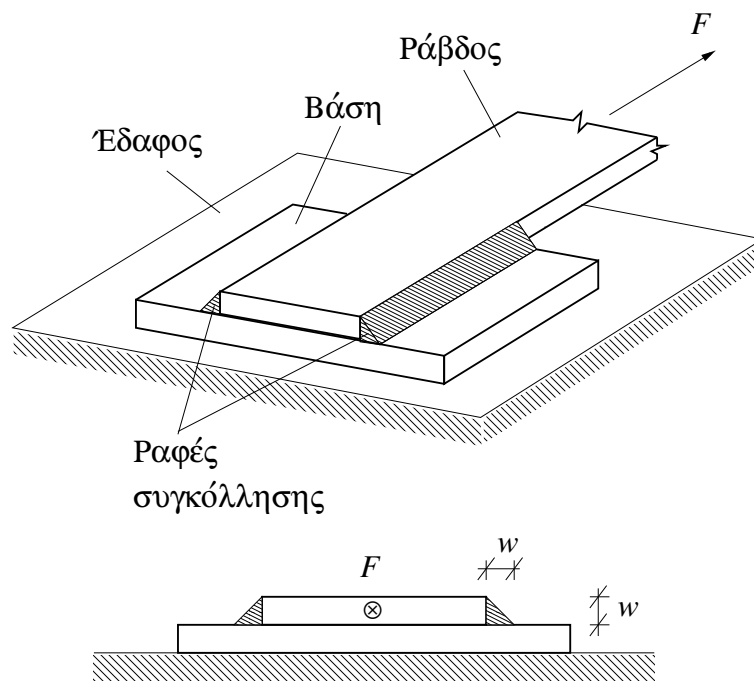
2^ο εξάμηνο Σχολής Ναυπηγών Μηχανολόγων Μηχανικών ΕΜΠ
Εξέταση κανονικής περιόδου στη «Μηχανική Παραμορφώσιμου Στερεού Ι & Εργαστήριο»

Διδάσκων: Επίκουρος Καθηγητής Δ. Ευταξιόπουλος
22 - 6 - 2020

Θέμα 1 (2)

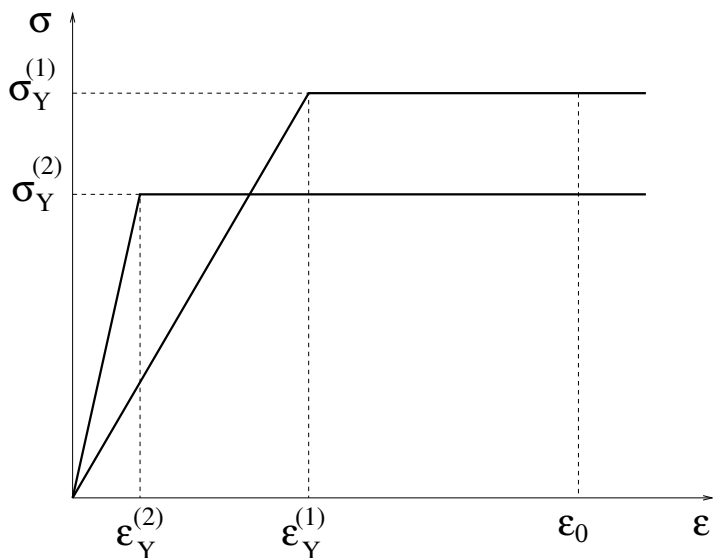
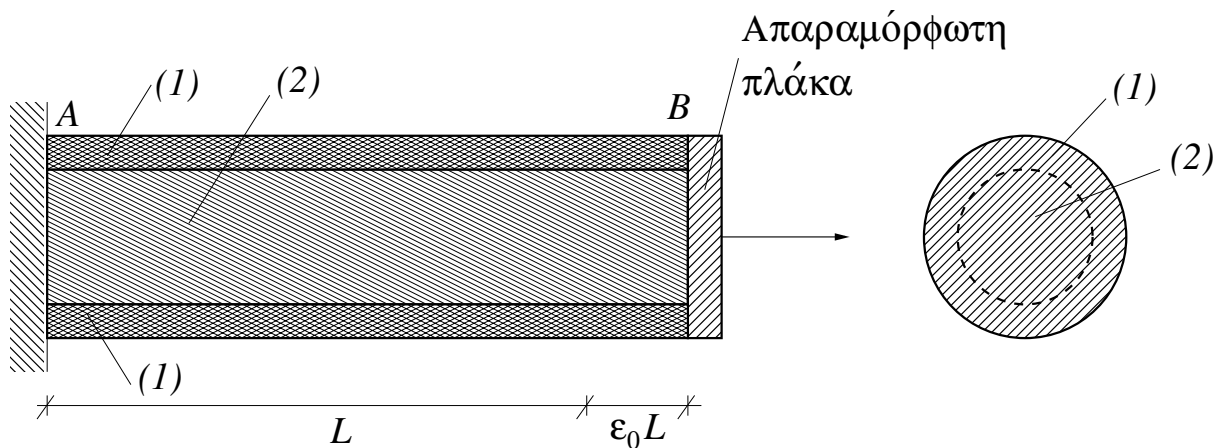
Μεταλλική ράβδος ορθογώνιας διατομής είναι συγκολλημένη σε μεταλλική βάση, όπως φαίνεται στο σχήμα. Η βάση είναι στερεωμένη στο έδαφος. Η σύνδεση ράβδου - βάσης γίνεται με δύο διαμήκειες ραφές συγκόλλησης, που έχουν κατακόρυφο και οριζόντιο πάχος $w = 3\text{cm}$. Η επιτρεπόμενη διατμητική τάση της κάθε ραφής είναι $\tau_{allow} = 145\text{MPa}$.

1. Σε κάθε μια από τις δύο ραφές συγκόλλησης, να εντοπίσετε την κρίσιμη διαμήκη διατομή (που περνά από την κορυφή της ορθής γωνίας της ραφής), όπου αναπτύσσεται η μέγιστη διατμητική τάση, ανά 1m μήκους ραφής. Να εξηγήσετε την απάντησή σας.
2. Να υπολογίσετε τη μέγιστη εφελκυστική δύναμη F που μπορεί εφαρμοστεί στη ράβδο, χωρίς να αστοχήσει η συγκόλληση.



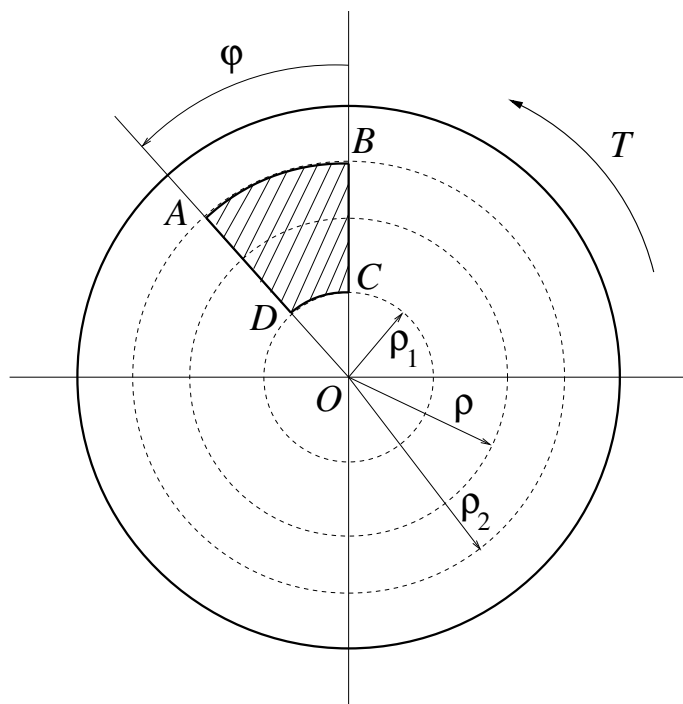
Θέμα 2 (3)

Ράβδος AB κυκλικής διατομής αποτελείται από δύο ελαστικά - τελείως πλαστικά υλικά (1) και (2), που είναι συγκολλημένα μεταξύ τους. Οι διατομές των τμημάτων της ράβδου με υλικά (1) και (2), είναι A_1 και A_2 αντίστοιχα. Οι παραμορφώσεις διαρροής στα υλικά (1) και (2) είναι $\epsilon_Y^{(1)}$ και $\epsilon_Y^{(2)}$ αντίστοιχα, ενώ οι τάσεις διαρροής στα δύο υλικά είναι $\sigma_Y^{(1)}$ και $\sigma_Y^{(2)}$ αντίστοιχα. Στο αριστερό άκρο της A , η ράβδος είναι στερεωμένη σε κατακόρυφο αμετακίνητο τοίχωμα, ενώ στο δεξί της άκρο B είναι συγκολλημένη με απαραμόρφωτη πλάκα. Μέσω της απαραμόρφωτης πλάκας, ασκείται εφελκυστική δύναμη στη ράβδο, που προκαλεί ορθή παραμόρφωση ϵ_0 στη ράβδο. Η παραμόρφωση ϵ_0 , είναι μεγαλύτερη από τις παραμορφώσεις διαρροής των δύο υλικών. Η εφελκυστική δύναμη στη συνέχεια αφαιρείται. Να υπολογιστούν οι παραμένουσες τάσεις και οι παραμένουσες παραμορφώσεις, στα δύο υλικά (1) και (2).



Θέμα 3 (2,5)

Άτρακτος κυκλικής διατομής καταπονείται σε καθαρή στρέψη με ροπή στρέψης T . Η πολική ροπή αδράνειας της διατομής είναι I_P . Το σκιασμένο τμήμα $ABCD$ της διατομής, έχει γωνιακό άνοιγμα φ και περικλείεται μεταξύ των ακτίνων $\rho = \rho_1$ και $\rho = \rho_2$. Να υπολογιστούν η συνισταμένη εσωτερική διατμητική δύναμη και η συνισταμένη εσωτερική ροπή στρέψης ως προς το κέντρο O της διατομής, που αναπτύσσονται στο χωρίο $ABCD$.



Θέμα 4 (2,5)

Δοκός διατομής T υποβάλλεται σε μη καθαρή κάμψη. Το μέτρο ελαστικότητας του υλικού της δοκού είναι $E = 200GPa$. Το ευθύγραμμο τμήμα AB κατά μήκος της δοκού επιμηκύνεται κατά $0,025mm$, ενώ το ευθύγραμμο τμήμα CD βραχύνεται κατά $0,23mm$. Η διαμήκης ορθή παραμόρφωση στο σημείο F είναι $\epsilon_F = 10^{-4}$. Δίνονται και τα μήκη των καθ' ύψος αποστάσεων $c = 125mm$, $b = 25mm$ και $d = 35mm$.

1. Να βρεθεί η θέση του ουδέτερου άξονα της διατομής.
2. Να υπολογιστούν οι διαμήκεις ορθές τάσεις στα σημεία G και H της δοκού.

