



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ
ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ

ΠΟΛΥΜΕΡΗ ΚΑΙ ΝΑΝΟΣΥΝΘΕΤΑ ΥΛΙΚΑ

8^ο εξάμηνο /κατ. Φυσικού Εφαρμογών

Διδάσκοντες: Ε.Κοντού, Π.Πίσσης.

9/7/2013

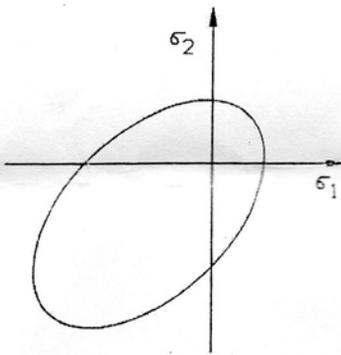
Θέμα 1 (2.0): Να παραστήσετε γραφικά το μέτρο ελαστικότητας συναρτήσει της θερμοκρασίας, ενός πολυμερούς, το οποίο βρίσκεται στις εξής μορφές : ημικρυσταλλικό σε ποσοστό 85%, γραμμικό άμορφο με μέσο μοριακό βάρος 60000, γραμμικό άμορφο με μέσο μοριακό βάρος 120000, με σταυροδεσμούς (μη-γραμμικό). Να αιτιολογήσετε τη μορφή του διαγράμματος σε κάθε περίπτωση.

Θέμα 2 (3.0): α) Να σχεδιάσετε ένα τυπικό διάγραμμα τάσης-παραμόρφωσης για όλκιμο πολυμερές με διαρροή, και να σχολιάσετε τις χαρακτηριστικές περιοχές

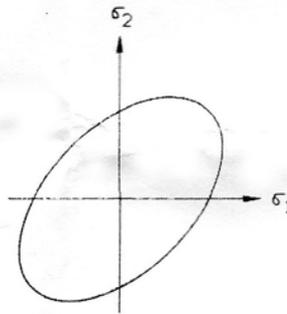
β) Ποιοί παράγοντες επηρεάζουν τη διαρροή των πολυμερών. Αναφέρατε σχετικά διαγράμματα γ) Δίνονται για επίπεδη εντατική κατάσταση οι δύο επιφάνειες διαρροής (α) και (β) του σχήματος, στο χώρο των κυρίων τάσεων, για μαλακό χάλυβα και πολυμερές. Ποιά επιφάνεια αντιστοιχεί σε κάθε υλικό και γιατί? Στο ίδιο σχήμα να δείξετε γραφικά ποιά είναι η τάση διαρροής για εφελκυσμό, θλίψη και διάτμηση δ)

Να υπολογιστεί η τάση διαρροής σε εφελκυσμό ενός πολυμερούς, όταν είναι γνωστό ότι διαρρέει κατά Mises , αλλά η τάση διαρροής σε διάτμηση k δίνεται από τη σχέση $k=k_0+\mu p$ όπου k_0 και μ είναι σταθερές και p είναι η υδροστατική πίεση. Δίνεται $k_0=36$ MPa και $\mu=0.224$. Υπόδειξη, Mises: $\frac{1}{6}[(\sigma_1 - \sigma_2)^2 + (\sigma_2 - \sigma_3)^2 + (\sigma_3 - \sigma_1)^2] = k^2$

(α)



(β)



Θέμα 3 (2.0): Πολυμερικό ημικρυσταλλικό υλικό και το αντίστοιχο νανοσύνθετο (με νανοσωματίδια πυριτίας 5%κ.β) μετρήθηκαν με τη μέθοδο διαφορικής θερμιδομετρίας σάρωσης και για το πρώτο δείγμα προέκυψε ενθαλπία τήξης $\Delta H_1 = 100$ J/g και για το δεύτερο δείγμα $\Delta H_2 = 120$ J/g. α) Να υπολογίσετε την εκατοστιαία

περικτικότητα σε κρυσταλλικότητα για τα δύο δείγματα, εάν η ενθαλπία τήξης του τέλειου κρυστάλλου είναι $\Delta H_c = 290 \text{ J/g}$ και να ερμηνεύσετε το αποτέλεσμα β) Ποιά δείγμα αναμένεται να έχει το μεγαλύτερο μέτρο ελαστικότητας και γιατί?

Θέμα 4 (1.5): Να παρασταθούν γραφικά τα δυναμικά μέτρα E' και E'' και ο συντελεστής απωλειών $\tan \delta$ ως προς τη συχνότητα. Να περιγράψετε τις χαρακτηριστικές περιοχές. Ποιά είναι η χρησιμότητα της δυναμικής μηχανικής ανάλυσης στην επιστήμη των Πολυμερών, αναφέρατε παραδείγματα

Θέμα 5 (1.5): Πώς μεταβάλλεται η αγωγιμότητα με το κλάσμα βάρους του εγκλείσματος σε νανοσύνθετα με μονωτική πολυμερική μήτρα και αγωγίμια εγκλείσματα (διάγραμμα); Γιατί; Γιατί προτιμούμε συχνά ως εγκλείσμα νανοσωληνούς άνθρακα αντί μεταλλικών σφαιριδίων; Για ποιές εφαρμογές είναι κατάλληλα αυτά τα νανοσύνθετα; Πού πλεονεκτούν ως προς αυτές τις εφαρμογές έναντι των μετάλλων;