

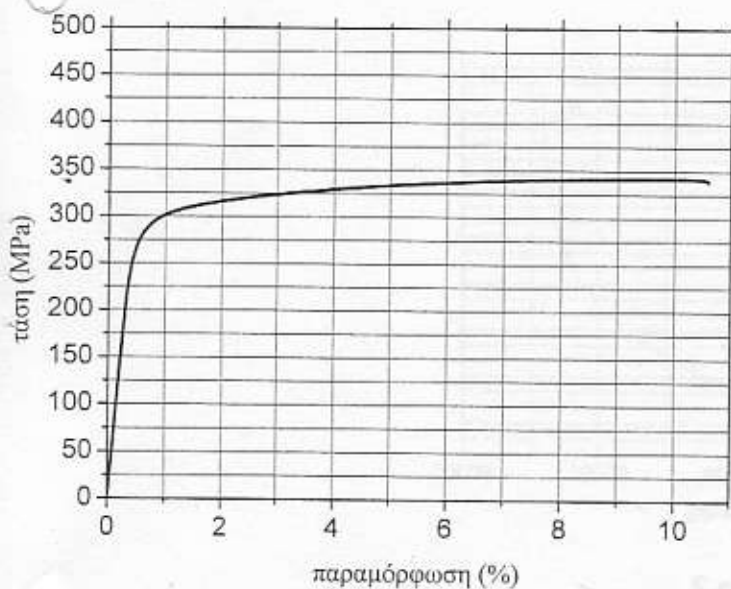


ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

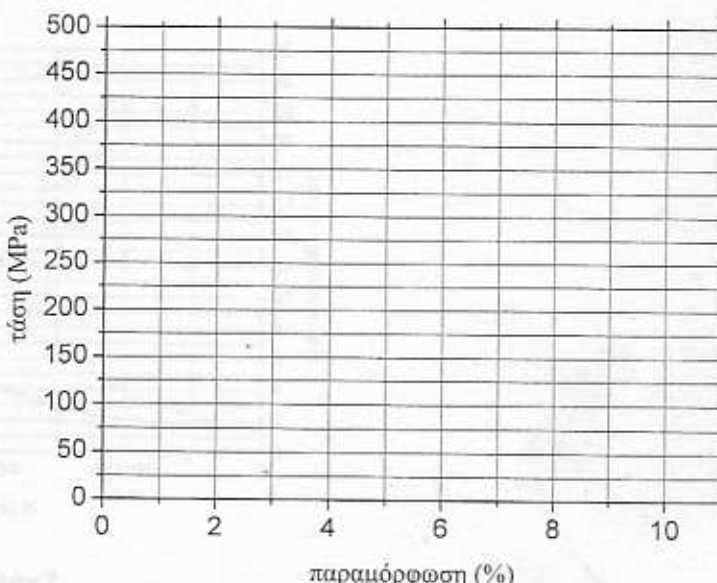
ΘΕΜΑ 1°

Α) Η καμπύλη εφελκυσμού για ένα υλικό δίνεται στο Σχήμα 1α. Ένα δοκίμιο από το ίδιο υλικό εφελκύεται μέχρι παραμόρφωση 2% και στην συνέχεια αποφορτίζεται μέχρι η τάση να γίνει ίση με το μηδέν. Να κατασκευασθεί η καμπύλη εφελκυσμού του δοκιμίου μετά την αποφόρτιση και να δοθούν για την νέα καμπύλη οι τιμές του μέτρου Ελαστικότητας, ορίου διαρροής, ορίου θραύσης και παραμόρφωσης θραύσης.

Β) Μέσα στο διάγραμμα του Σχήματος 1α να σχεδιασθεί ποιοτικά η καμπύλη εφελκυσμού για θερμοκρασία $T=0,5T_m$ (όπου T_m η θερμοκρασία τήξης του υλικού) και να αιτιολογηθούν οι διαφορές που βρίσκετε.



(α)



(β)

Σχήμα 1

Γ) Από ποια κλίμακα μεγέθους προκύπτουν η θεωρητική αντοχή και το μέτρο ελαστικότητας ενός υλικού; Υπάρχει διαφορά μεταξύ της θεωρητικής αντοχής ενός μονοκρυστάλλου από την πραγματική αντοχή ενός πολυκρυσταλλικού υλικού; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

Δ) Σε ποιους λόγους οφείλεται η αύξηση της εσωτερικής αντίστασης ενός υλικού στην πλαστική διαρροή λόγω ενδοτράχυνσης;

ΘΕΜΑ 2°

Α) Ένα δοκίμιο αλουμινίου καταπονείται σε κόπωση σταθερού εύρους τάσης $\sigma_a = 60 \text{ MPa}$ και με συχνότητα φόρτισης $f = 25 \text{ Hz}$. Ένα ίδιο δοκίμιο καταπονείται με το ίδιο εύρος τάσης αλλά με συχνότητα φόρτισης $f = 150 \text{ Hz}$. Θα υπάρχει διαφορά στη διάρκεια ζωής σε κόπωση που θα υπολογιστεί από τις πειραματικές δοκιμές; Αιτιολογήστε την απάντησή σας. Τι θα συμβεί αν η συχνότητα γίνει $f = 2000 \text{ Hz}$ (η απάντηση να αιτιολογηθεί σύντομα);

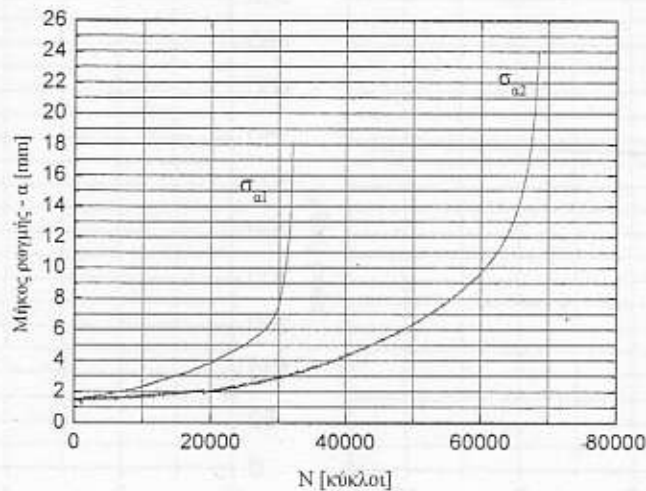


Καθηγητής Σπ. Παντελάκης

Β) Ένα μεταλλικό υλικό με όριο θραύσης R_m υποβλήθηκε σε κόπωση για εύρος τάσης $\Delta\sigma_1$ και η διάρκεια ζωής ήταν N_{f1} . Να εκτιμηθεί η διάρκεια ζωής N_f για εφαρμογή εύρους τάσης $\Delta\sigma$. Τα μεγέθη σ_B , $\Delta\sigma_1$ και N_{f1} θεωρούνται γνωστά. Δίνεται ο κανόνας του Basquin: $\Delta\sigma \cdot N_f^m = C$.

Γ) Στο σχήμα 2 δίνονται οι καμπύλες μήκους ρωγμής - διάρκειας ζωής ($a-N$) για ένα υλικό που αντιστοιχούν σε εύρος τάσης σ_{a1} και σ_{a2} . Εάν υποθέσουμε ότι η συσσώρευση βλάβης σε μεταβαλλόμενα φορτία κόπωσης είναι γραμμική να βρεθεί η διάρκεια ζωής εάν Ι) το δοκίμιο υποβληθεί σε κόπωση μέχρι να αποκτήσει ρωγμή $a_1 = 4\text{mm}$ για τάση σ_{a1} και στην συνέχεια φορτισθεί με τάση σ_{a2} μέχρι την αστοχία ΙΙ) το δοκίμιο υποβληθεί σε κόπωση μέχρι να αποκτήσει ρωγμή a_1 για τάση σ_{a2} και στην συνέχεια φορτισθεί με τάση σ_{a1} μέχρι την αστοχία. Να αιτιολογηθεί η διαφορά που παρατηρείτε.

Δ) Να κατασκευασθεί ποιοτικά η καμπύλη $a-N$ για την πρώτη περίπτωση φόρτισης.



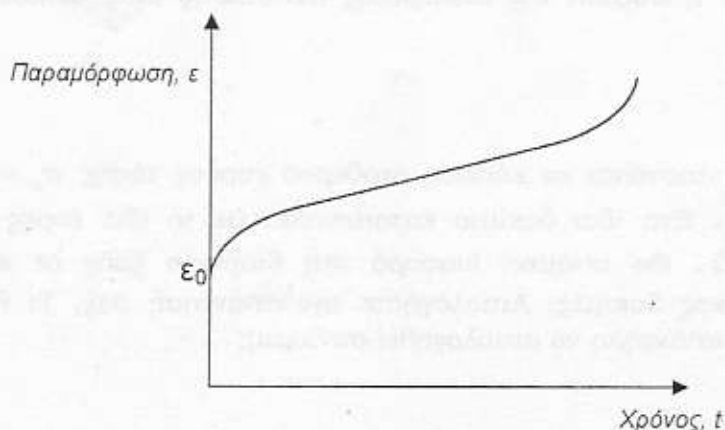
Σχήμα 2

ΘΕΜΑ 3ο

Δίνεται η καμπύλη ερπυσμού του Σχήματος 3.

Α) Να επιλέξετε ποιο μηχανικό μοντέλο περιγράφει καλύτερα την συμπεριφορά του υλικού αυτού σε ερπυσμό και γιατί;

Β) Ποιο από τα μηχανικά στοιχεία του μοντέλου που θα επιλέξετε περιγράφει κάθε ένα από τα στάδια ερπυσμού και γιατί;



Σχήμα 3