



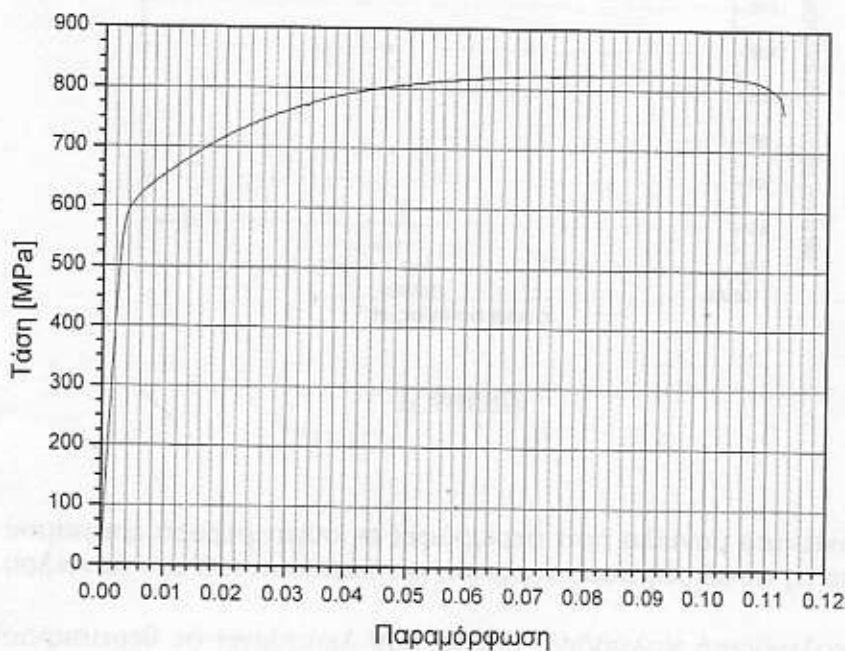
Πάτρα 01 Νοεμβρίου 2011
(διάρκεια εξέτασης 2:00 ώρες)

ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

ΘΕΜΑ 1°

Στο **Σχήμα 1** δίνεται το διάγραμμα εφελκυσμού ενός μεταλλικού υλικού.

- (A) Για ποιο υλικό πρόκειται; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.
- (B) Εξηγήστε τη διαφορά ανάμεσα στο όριο αναλογίας, το όριο ελαστικής περιοχής και το τεχνητό όριο διαρροής. Δείξτε τα όρια αυτά στο διάγραμμα.
- (Γ) Ένα δοκίμιο από το ίδιο υλικό αρχικά εφελκύεται μέχρι παραμόρφωση 2%, στη συνέχεια αποφορτίζεται μέχρι η τάση να γίνει ίση με το μηδέν και τέλος εφελκύεται εκ νέου μέχρι την αστοχία. Να κατασκευασθεί στο ίδιο διάγραμμα η καμπύλη φόρτισης - αποφόρτισης - επαναφόρτισης του δοκιμίου. Να εξηγηθούν οι διαφορές που παρατηρούνται από το αρχικό διάγραμμα.



Σχήμα 1

ΘΕΜΑ 2°

(A) Σχεδιάστε ποιοτικά μια καμπύλη S-N για ένα δοκίμιο από κράμα αλουμινίου 2024 με $\sigma_m=0$. Στο ίδιο διάγραμμα σχεδιάστε τις καμπύλες S-N για το ίδιο υλικό και για τις εξής περιπτώσεις:

(i) $\sigma_m > 0$

(ii) Δοκίμιο με εγκοπή

(iii) Θερμοκρασία πειράματος υψηλότερη από την αρχική

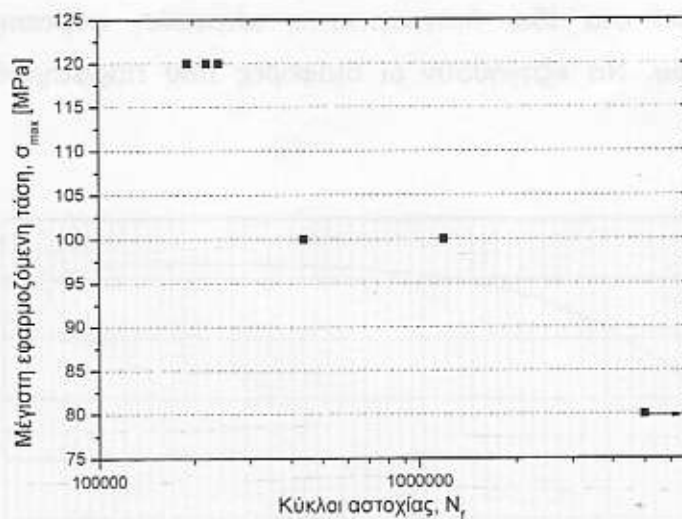


Καθηγητής Σπ. Παυτελάκης

(Β) Ποιοί παράγοντες επιδρούν στην αντοχή ενός υλικού σε κόπωση (να αναφερθούν 5 παράγοντες).

(Γ) Ποια είναι η διαφορά μεταξύ μιας καμπύλης Wohler και μιας καμπύλης S-N που περιγράφουν τη συμπεριφορά κόπωσης ενός υλικού;

(Δ) Ένας μηχανικός καλείται να κατασκευάσει την καμπύλη S-N ενός μεταλλικού υλικού. Έχει ήδη πραγματοποιήσει 6 δοκιμές τα αποτελέσματα των οποίων φαίνονται στο παρακάτω διάγραμμα. Δεδομένου ότι έχει ακόμη 2 δοκίμια στη διάθεση του, σε ποιες τάσεις θα προτεινате να δοκιμαστούν τα δοκίμια αυτά; Η απάντησή σας να αιτιολογηθεί. (Το τεχνητό όριο διαρκούς αντοχής ορίστηκε ίσο με 5×10^6 κύκλους).



Σχήμα 2

ΘΕΜΑ 3^ο

(Α) Περιγράψτε το μηχανικό μοντέλο που περιγράφει τη συμπεριφορά ερπυσμού των μεταλλικών υλικών και υπολογίστε τη συνολική παραμόρφωση ερπυσμού αυτού του μοντέλου.

(Β) Σε κατακόρυφη κυλινδρική χαλύβδινη ράβδο που λειτουργεί σε θερμοκρασία $T > 0.3T_m$ και καταπονείται από το ίδιο το βάρος της παρατηρείται θραύση μετά από t_f ώρες λειτουργίας. Να προσδιοριστεί ο χρόνος θραύσης της ράβδου:

- 1) Εάν διπλασιαστεί η διάμετρος της
- 2) Εάν διπλασιαστεί το μήκος της

Η ταχύτητα ομοιόμορφου ερπυσμού δίνεται από τη σχέση των Norton-Bailey $\dot{\epsilon}_s = B \cdot \sigma^N$ και η διάρκεια ζωής ερπυσμού από τη σχέση $t_f \cdot \dot{\epsilon}_s = C$. Δίνονται ο χρόνος θραύσης t_f και η σταθερά N .