

ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ

Χρύσω Χατζηθανασίου Α.Μ.2017050111

ΟΜΑΔΑ 12

1^Η ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ
ΔΟΚΙΜΗ ΕΦΕΛΚΥΣΜΟΥ



Σκοπός πειράματος:

Σκοπός του πειράματος ήταν η κατασκευή του διαγράμματος τάσεων – παραμορφώσεων καθώς και από το διάγραμμα αυτό να γίνει προσδιορισμός διαφόρων ελαστικών σταθερών και ορίων του υλικού (μηχανικές ιδιότητες).

Πειραματική Διαδικασία:

Το πείραμα αρχίζει με τη μέτρηση των γεωμετρικών στοιχείων του δοκιμίου, δηλαδή του ενεργού μήκους L_0 και της διαμέτρου της διατομής d . Στη συνέχεια ρυθμίζεται κατάλληλα η κλίμακα φορτίων και τοποθετείται το δοκίμιο στη μηχανή εφελκυσμού έτσι ώστε ο άξονας του να συμπίπτει με τον άξονα φόρτισης της μηχανής. Ακολούθως, ρυθμίζεται η ταχύτητα φόρτισης και αρχίζει η δοκιμή. Κατά την αύξηση του φορτίου με την προκαθορισμένη ταχύτητα φόρτισης, γίνεται ταυτόχρονη καταγραφή του φορτίου P και της επιμήκυνσης ΔL .

Αποτελέσματα:

Κατά τη διαδικασία του πειράματος μετρήθηκαν τα εξής:

Διάμετρος διατομής $d_0=10\text{mm} \rightarrow A=78,5 \text{ mm}^2$

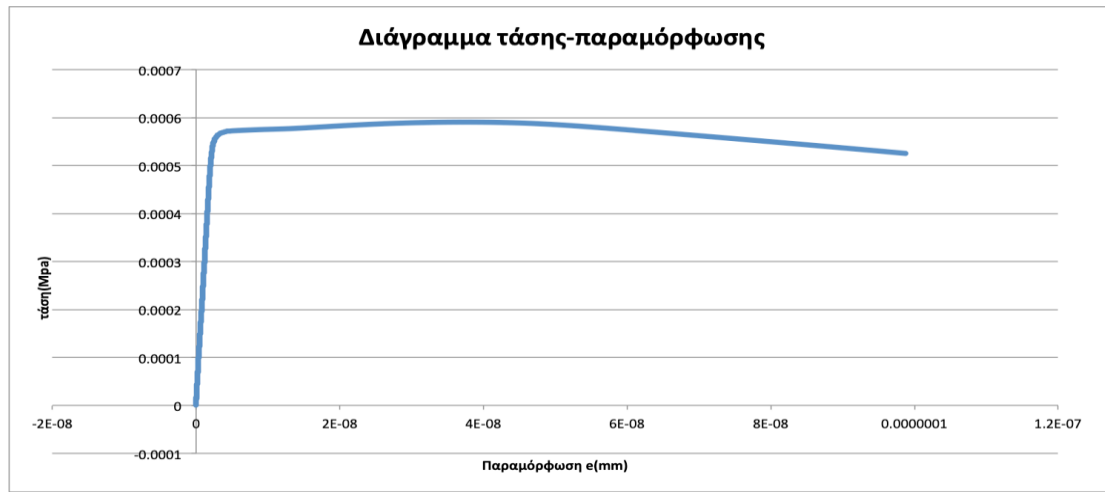
Μήκος δοκιμίου $L_0=50\text{mm}$

Στη συνέχεια υπολογίζονται οι τάσεις σ από τον τύπο $\sigma = \frac{P}{A}$ όπου P είναι οι μετρήσεις φορτίου που δίνονται. Τέλος, για την κατασκευή της γραφικής παράστασης υπολογίστηκαν οι παραμορφώσεις ε από τον τύπο $\varepsilon = \frac{\delta}{L_0}$.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Ext.1	Force	Lo	ε	σ	Ao	pi	d	
2	δ(mm)	P(N)	mm	παραμόρφωση	Mpa	mm ²		mm	
3	-0,00017	0,93778	50	-3,41733E-06	-2,17665E-06	78,5	3,14	10	
4	-0,00049	0,905991	50	-9,77516E-06	-6,22622E-06	78,5	3,14	10	
5	0,000215	174,586	50	4,29153E-06	2,73346E-06	78,5	3,14	10	
6	-1,99E-05	316,5086	50	-3,97364E-07	-2,53098E-07	78,5	3,14	10	
7	0,000437	444,6665	50	8,74201E-06	5,56816E-06	78,5	3,14	10	
8	0,000914	558,5829	50	1,82788E-05	1,16425E-05	78,5	3,14	10	
9	0,00083	670,0675	50	1,66098E-05	1,05795E-05	78,5	3,14	10	
10	0,001375	778,1664	50	2,74976E-05	1,75144E-05	78,5	3,14	10	
11	0,001486	881,4653	50	2,97739E-05	1,89218E-05	78,5	3,14	10	

Ακολουθεί η γραφική παράσταση των τάσεων σ σε συνάρτηση με τις παραμορφώσεις ϵ :

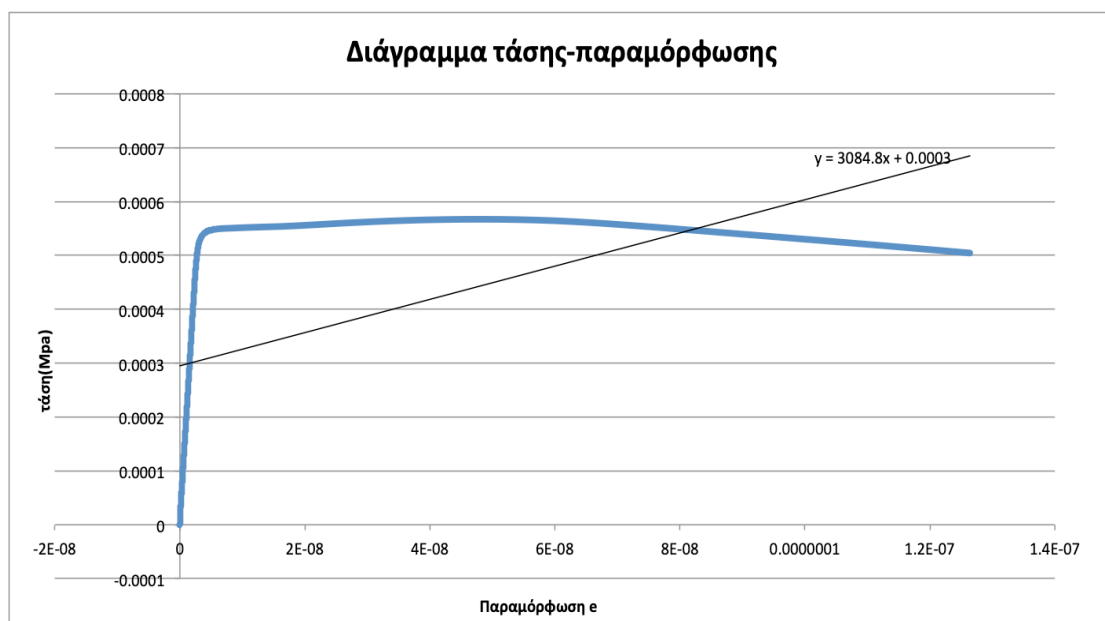
Γραφική Παράσταση 1:



Από την πιο πάνω γραφική παράσταση προσδιορίστηκαν:

Μέτρο Ελαστικότητας E	92.78 GPa
Όριο Διαρροής σ_v	562.69 MPa
Όριο Αναλογίας σ_A	503.80 MPa
Όριο Αντοχής σ_u	569.25 MPa
Συμβατικό όριο διαρροής $\sigma_{0,2}$	Γραφική Παράσταση 2

Γραφική Παράσταση 2:



Μέτρο ελαστικότητας E : είναι ο λόγος της τάσης προς την παραμόρφωση πριν από το όριο αναλογίας και ορίζεται ως ο συντελεστής αναλογίας που συνδέει την τάση σ με την παραμόρφωση ϵ στο νόμο του Hooke, $\sigma = E\epsilon$.

Όριο διαρροής σ_y : είναι η πρώτη τάση σε ένα υλικό μικρότερη από την μέγιστη, στην οποία μπορεί να αυξάνει η παραμόρφωση χωρίς να αυξάνει η τάση. Στο διάγραμμα τάσεων παραμορφώσεων για όλκιμα υλικά (όπως στην συγκεκριμένη εργαστηριακή άσκηση: ο χάλυβας), εμφανίζεται σαν μια χαρακτηριστική ασυνέχεια.

Όριο αναλογίας σ_A : είναι η μέγιστη τάση για την οποία το υλικό μετά την αφαίρεση του φορτίου δεν παρουσιάζει παραμένουσα παραμόρφωση και για την οποία ισχύει ο νόμος της αναλογίας τάσεων-παραμορφώσεων του νόμου του Hooke.

Όριο αντοχής σ_u : είναι το όριο θραύσης ενός υλικού και ορίζεται ως το πηλίκο του μέγιστου φορτίου P_{max} το οποίο ασκείται στο δοκίμιο όταν εφελκύεται, προς την αρχική εγκάρσια διατομή A_0 .

Συμπεράσματα:

Το δοκίμιο που εξετάσαμε είναι κατασκευασμένο από χάλυβα. Ο χάλυβας ανήκει στην κατηγορία των όλκιμων υλικών, δηλαδή έχει την δυνατότητα να παρουσιάσει μεγάλες παραμορφώσεις πριν από την θραύση του. Αυτό φαίνεται και από τη μορφή της γραφικής παράστασης που κατασκευάσαμε. Αρχικά καθώς αυξάνεται το φορτίο, υπάρχει και μια γραμμική αύξηση (με μικρό ρυθμό) του μήκους του δοκιμίου φαινόμενο που δικαιολογείται από την ευθεία γραμμή στην αρχή του διαγράμματος.

Όμως στη συνέχεια, αφού το δοκίμιο ξεπεράσει το όριο αναλογίας αρχίζει να εμφανίζει μεγάλες παραμορφώσεις για μικρή αύξηση του φορτίου (μέχρι και την θραύση του). Αυτό οφείλεται στις διατμητικές τάσεις.

Τέλος, στο εργαστήριο παρατηρήθηκε ότι καθώς το φορτίο αυξανόταν η διάμετρος του δοκιμίου άρχισε να μειώνεται και να παρουσιάζει λαιμό μέχρι την θραύση. Το γεγονός ότι παρουσιάζει λαιμό πριν την θραύση αποτελεί ένα θετικό στοιχείου του χάλυβα, αφού “προειδοποιεί” τότε περίπου θα επέλθει η θραύση.