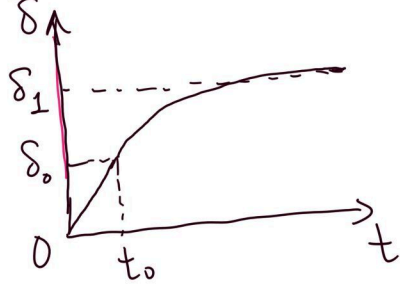
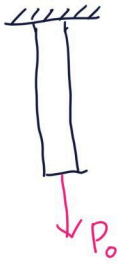


Χρονικά εξαρτώμενη μηχανική συμπεριφορά (έρνυστος και χαλάρωση τάσεων)

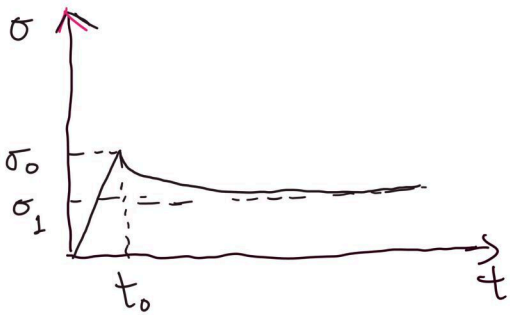
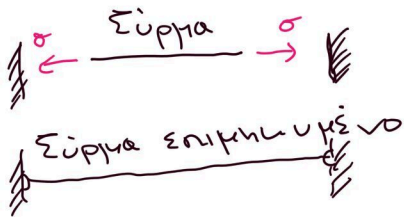
1) Έρνυστος



Το  $\delta_0$  συμβαίνει και με το φορτίο  $P$ , που σταδιακά (αρχά) αυξάνεται από την επίση  $P=0$  για  $t=0$ , μέχρι την επίση  $P=P_0$  για  $t=t_0$ . Για χρόνους  $t > t_0$ , παρατηρούμε ότι η επιμήκυνση  $\delta$  αυξάνεται ( $\delta > \delta_0$ ), υπό σταθερό φορτίο  $P=P_0$ . Για  $t \rightarrow \infty$  (μεγάλους χρόνους), παρατηρούμε ότι επιμήκυνση γίνεται να πάρει μια σταθερή επίση  $\delta = \delta_1$ .

Η μετατόπιση  $\delta_0$ , λόγω της εφαρμογής του φορτίου  $P_0$ , αναντίσσει και σταδιακά (αρχά), από την αρχική επίση της  $\delta=0$  μέχρι την εσθική επίση της  $\delta = \delta_0$ .

2) Χαλάρωση τάσεων



Με την επιμήκυνση του σύρματος, αναπτύσσεται τάση  $\sigma_0$ , όταν τα άκρα του σύρματος αγκυροποιούνται στα δύο τοίχια δεξιά και αριστερά. Δεν ασκούμε καμία εξωτερική δύναμη στο σύρμα μετά. Παρατηρούμε ότι η τάση  $\sigma_0$  μειώνεται, ενώ η επιμήκυνση του σύρματος παραμένει σταθερή (διότι τα τοίχια είναι αμετακίνητα). Παρατηρούμε ότι, υπό σταθερή παραμόρφωση,  $\epsilon = \epsilon_0$ , που ασκωσώχει στην τάση  $\sigma = \sigma_0$ , η τάση  $\sigma$  μειώνεται για χρόνους  $t > t_0$ . Καταλήγει εσθικά σε μια σταθερή επίση  $\sigma = \sigma_1 < \sigma_0$  για μεγάλους χρόνους  $t \rightarrow \infty$ .

Παρατηρούμε ότι, υπό σταθερή παραμόρφωση,  $\epsilon = \epsilon_0$ , που ασκωσώχει στην τάση  $\sigma = \sigma_0$ , η τάση  $\sigma$  μειώνεται για χρόνους  $t > t_0$ . Καταλήγει εσθικά σε μια σταθερή επίση  $\sigma = \sigma_1 < \sigma_0$  για μεγάλους χρόνους  $t \rightarrow \infty$ .

Ο έρνυστος και η χαλάρωση τάσεων είναι χαρακτηριστικά της ιδεώδους μηχανικής συμπεριφοράς των υλικών (συμπεριφορά με χαρακτηριστικά σέρου και ρευστού).

Γραμμική ελαστικότητα, νόμος Hooke και νόμος Poisson

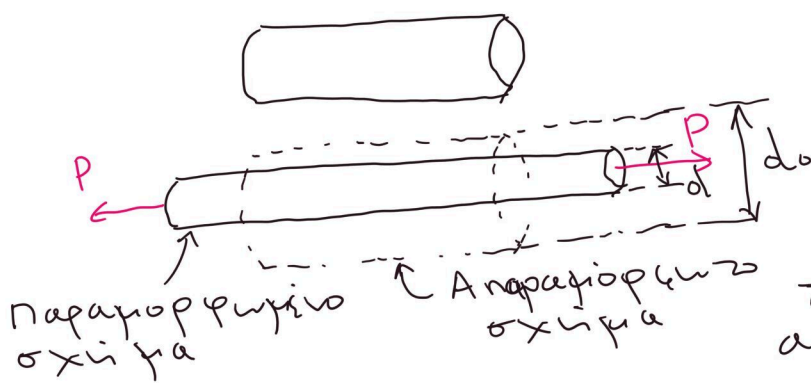
Η γραμμική ελαστικότητα του υλικού, για μονοαξονική εφελκυστική και θλίψη, εκφράζεται από τον νόμο του Hooke  $\sigma = E \epsilon$  (1)

Στην (2):  $\sigma$  είναι η ορθή τάση,  $\epsilon$  είναι η ορθή παραμόρφωση και  $E$  είναι το μέτρο ελαστικότητας του υλικού (είναι ιδιότητα του υλικού που υπολογίζεται ~~απ~~ μέσω πειράσεων). Το  $E$  ισούται με την κλίση της αρχικής γραμμικής ηφύψισης στο διάγραμμα  $\sigma - \epsilon$



Το  $E$  έχει μονάδες τάσης  
 Για το δοκιμίο χαλκού  
 $E = 210 \text{ GPa}$   
 Για κράμα αλουμινίου  
 $E = 70 \text{ GPa}$   
 Για πλαστική  $E = 2-14 \text{ GPa}$

Αν η καμπύλη  $\sigma - \epsilon$  ξεκινάει μη-γραμμικά από την αρχή 0 του διαγράμματος, τότε το  $E$  ισούται με την κλίση της καμπύλης (κλίση της εφαπτομένης της καμπύλης), στο 0.



Έχουμε <sup>και</sup> σχέση για παραμόρφωση ~~στη~~  $\epsilon'$  ισούται με  $\epsilon' = \frac{d - d_0}{d_0}$

Στη γραμμική ελαστική ηφύψι, ~~έχει~~ ορίζεται ο λόγος Poisson, από την σχέση

$$\nu = \frac{\text{εφαπτομένη παραμόρφωση}}{\text{διαμήκης παραμόρφωση}}$$

(Νόμος ελαστικότητας)  
 $\Rightarrow \nu = - \frac{\epsilon'}{\epsilon}$

Οι  $\epsilon'$  και  $\nu$  αναφέρονται στην εφαπτομένη και διαμήκη ορθή παραμόρφωση, υπό μοναξονική εφελκυστική ή θλίψη, ηφύψισης ράβδου, αντελλοιφένυ, από ομογενές και ισότροπο υλικό. Το ομογενές αναφέρεται σε ομογενή πυκνότητα μάζας, σε κάθε γέση της παραμόρφωσης. Το ισότροπο αναφέρεται σε υλικό που έχουν τις ίδιες μηχανικές ιδιότητες προς κάθε κατεύθυνση. (π.χ το γυαλί είναι ισότροπο, το ξύλο δεν είναι ισότροπο (είναι ανισότροπο)). Αν το υλικό ηφύψεται ηφύψι (για οποιαδήποτε κατεύθυνση φόρτισης και ~~π~~ παραμόρφωσης στο χώρο) από τις δύο σταθερές  $E$  και  $\nu$ , τότε είναι το υλικό ισότροπο. Το ανισότροπο υλικό χρειάζονται περισσότερες σταθερές για την περιγραφή τους.

λοχία, από την (1), και η σχέση

$$\xi' = -V\xi \quad (2)$$

για μονοαξονική κίνηση (εφελκυστικό ή θλιπτικό).

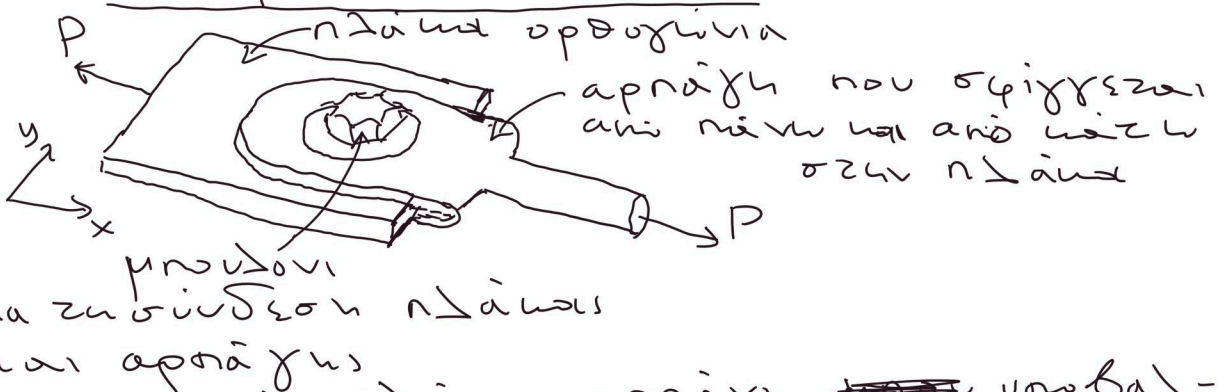
Έτσι περισσότερο δίνει  $0,25 < V < 0,35$

Στο εφελκυστικό  $V \approx 0$

Στο συμπύκνωση  $V = 0,1 - 0,2$

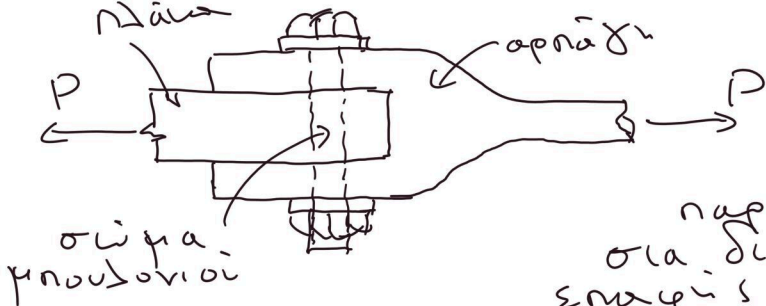
Σε αφυδάση δίνει, χαμηλές πυκνότητες μάζας, με ανοιχτούς πόρους, ο  $V$  μπορεί να πάρει και αρνητικές τιμές. Γενικά  $-1 < V < 0,5$ . Ο  $V$  είναι καθαρός αριθμός.

### Διατηρητικές σχέσεις



Η κίνηση είναι πλάκα-αφράχτη ~~πλάκα~~ υποβαθμίζεται σε μονοαξονικό εφελκυστικό, με δύναμη  $P$ .

Πλάγια όψη της κίνησης (κοιτίνας και των θριξιών  $y$  άξονα)



Το μπουτόνι (ο κορμός του) κινείται σε διάσπαση, τείνει να κινείται (ψαλιδιστεί) παράλληλα προς την εγκάρσια διατομή  $xy$ , στα σημεία επαφής  $xy$ , πάνω και κάτω με την πλάκα.