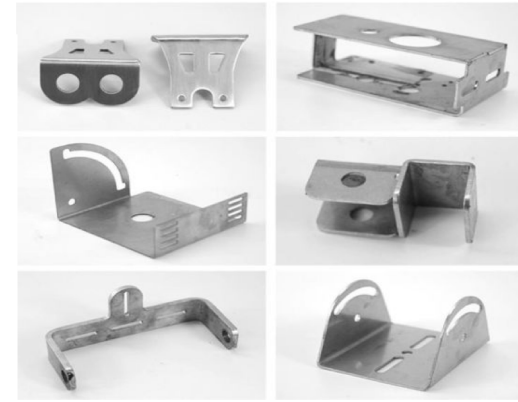


ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ 2

Κατεργασίες Πλαστικής Παραμόρφωσης

- ΚΑΜΨΗ
- ΣΦΥΡΗΛΑΤΗΣΗ

ΚΑΜΨΗ-1

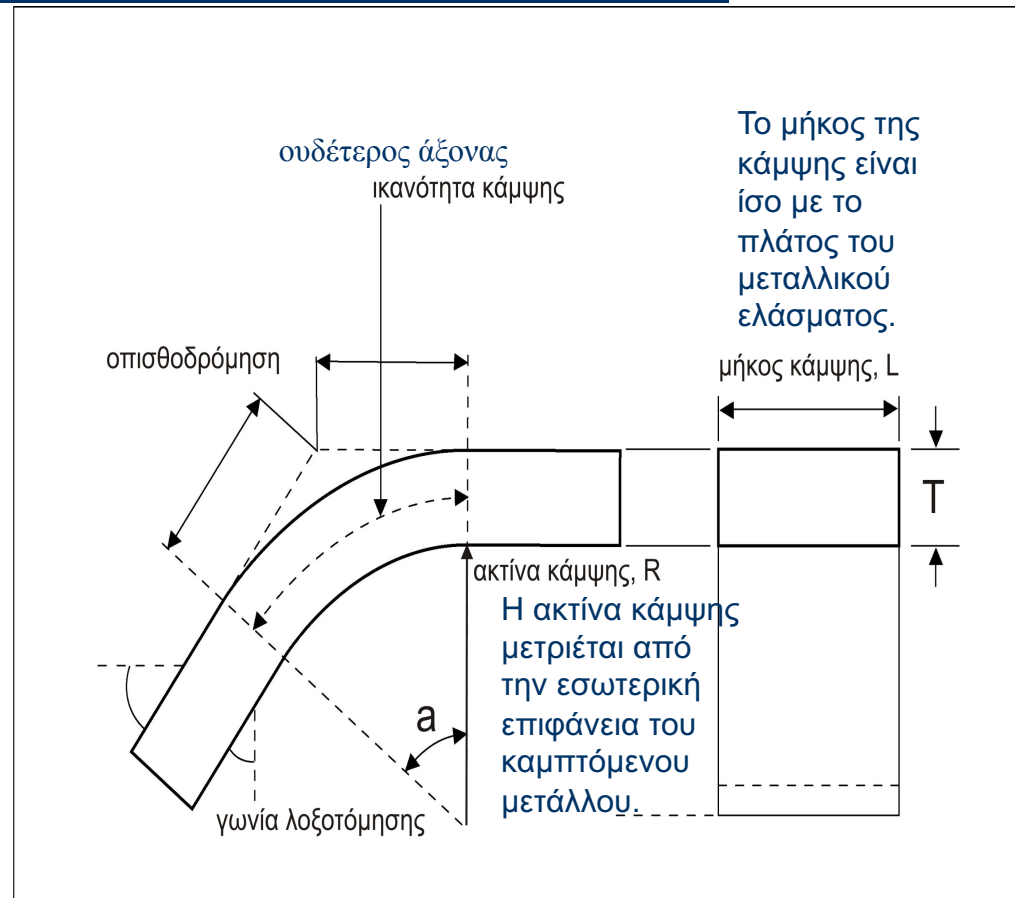


Η εξωτερική επιφάνεια του Ελάσματος που κάμπτεται βρίσκεται σε εφελκυσμό, ενώ η εσωτερική σε θλίψη

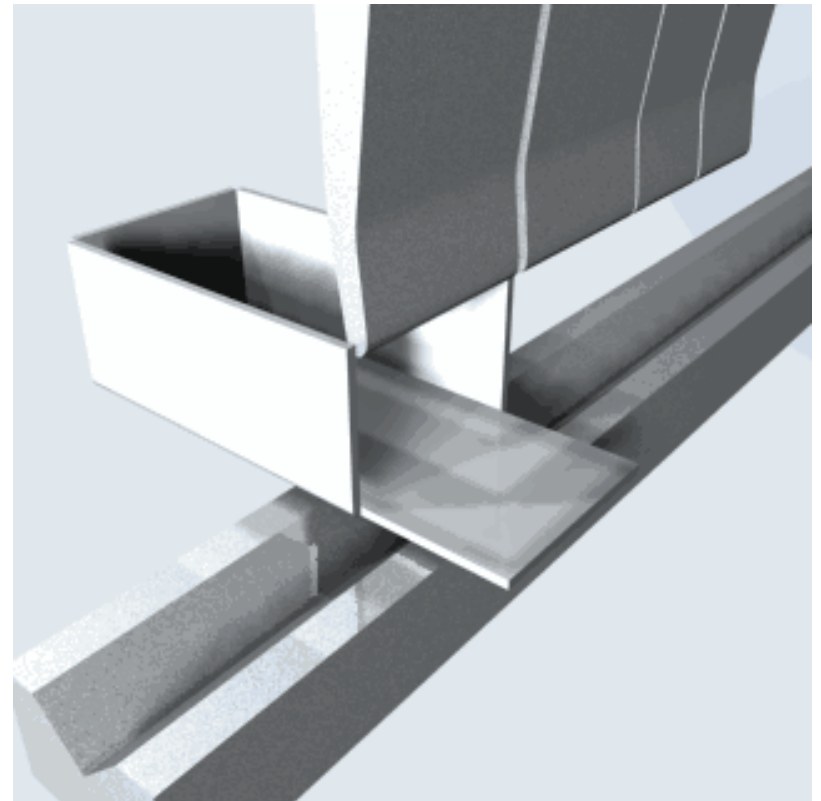
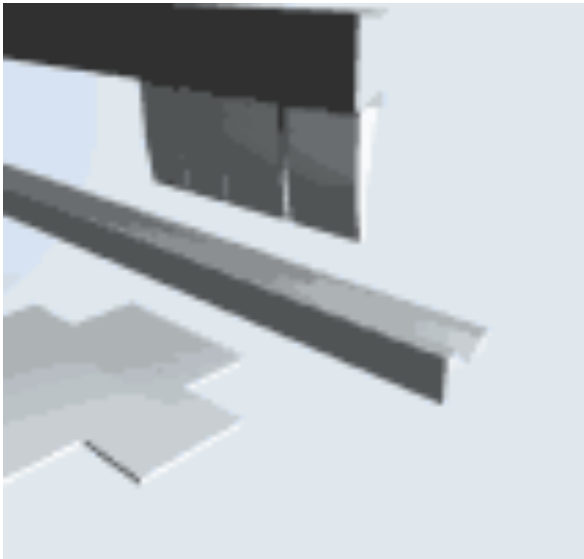
Οι παραμορφώσεις (θεωρητικά)

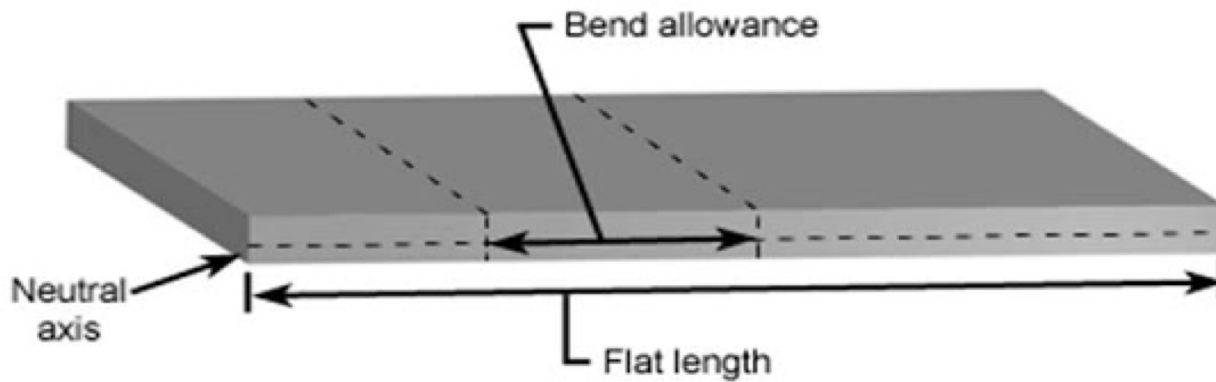
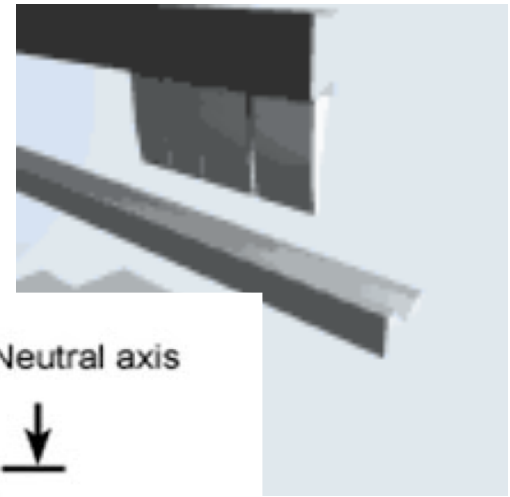
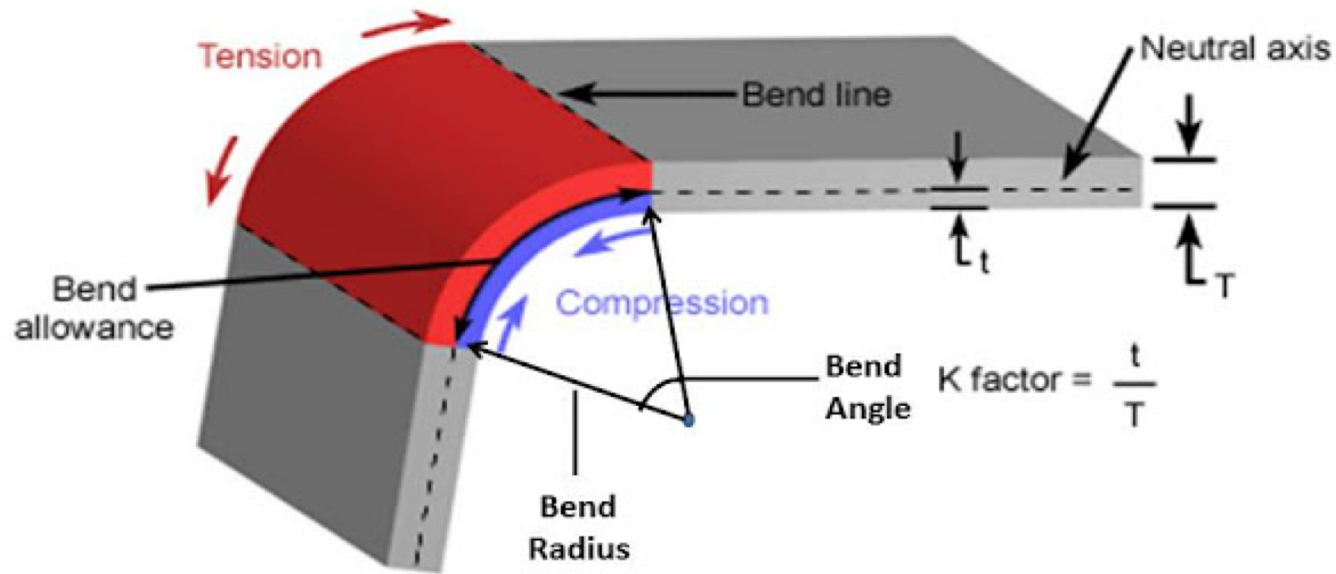
$$\varepsilon_o = \varepsilon_i = \frac{1}{\left(\frac{2R}{T}\right) + 1}$$

$$\varepsilon_o > \varepsilon_i$$

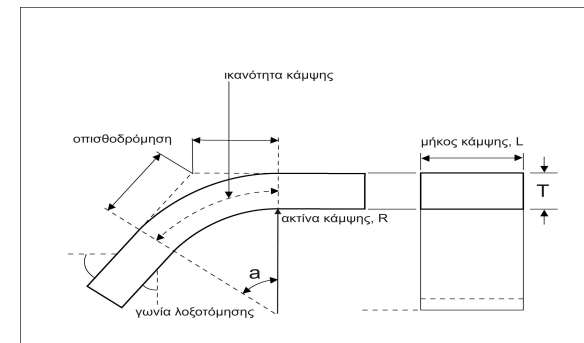


ΚΑΜΨΗ - 2





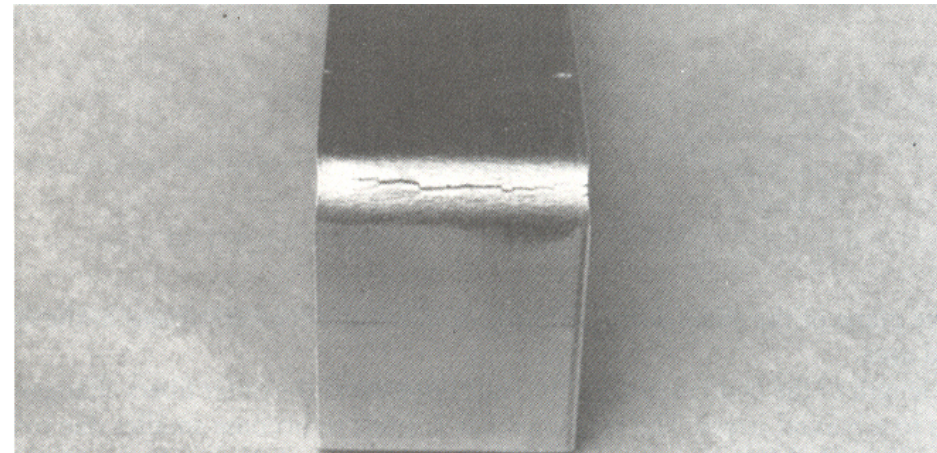
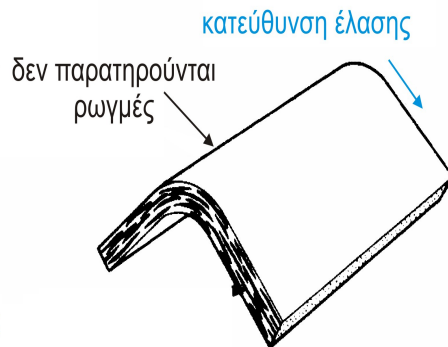
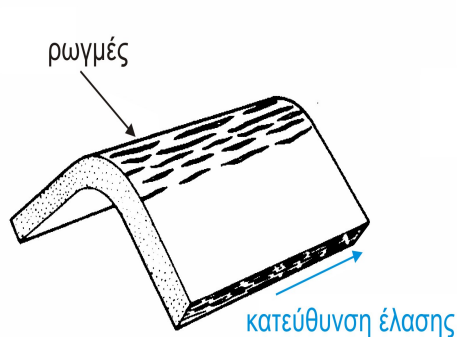
ΚΑΜΨΗ-3



Καθώς ο λόγος R/T μειώνεται, η εφελκυστική δύναμη αυξάνεται

Μικρού πλάτους ελάσματα (μικρότερο μήκος κάμψης) εμφανίζουν ρωγμές στις άκρες

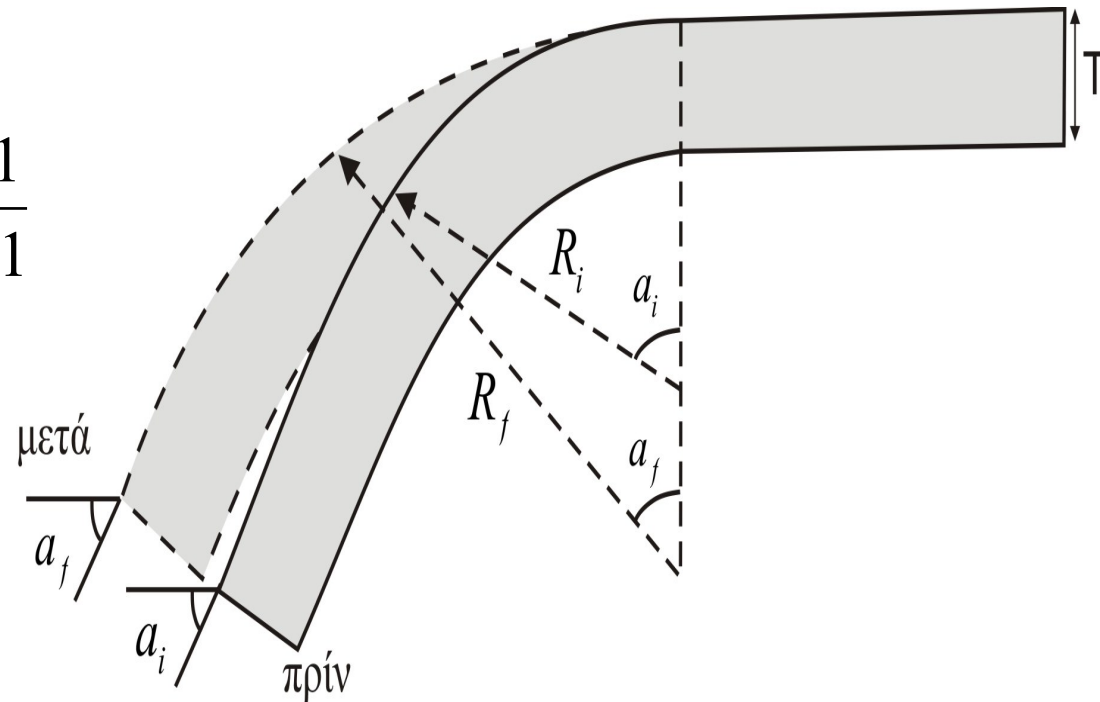
Μεγάλου πλάτους εμφανίζουν τις ρωγμές στην κεντρική τους περιοχή



Ελαστική Επαναφορά

Τα μέταλλα τείνουν να επανέρχονται στην αρχική τους μορφή μετά την αφαίρεση της δύναμης που τα καταπονεί

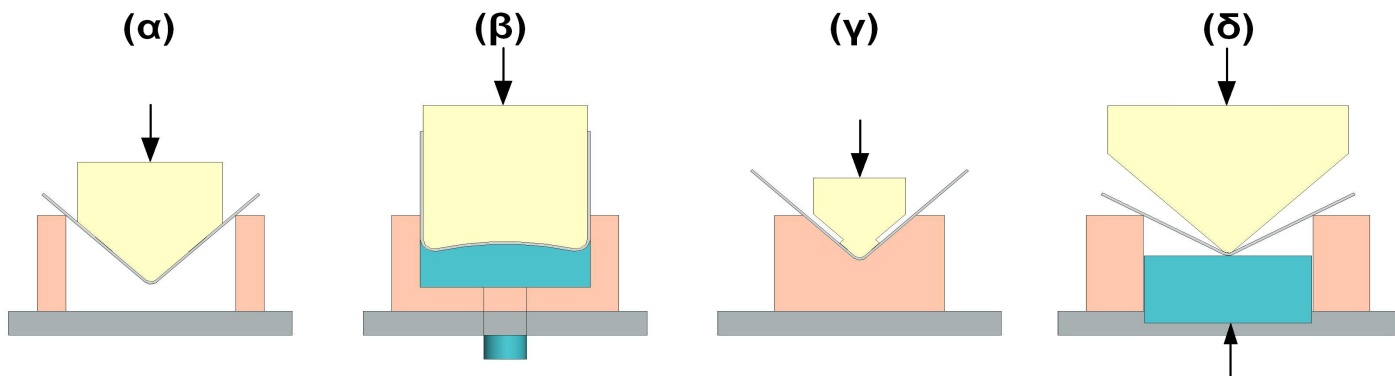
$$K_s = \frac{a_f}{a_i} = \frac{(2R_i/T) + 1}{(2R_f/T) + 1}$$



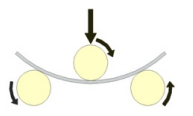
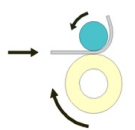
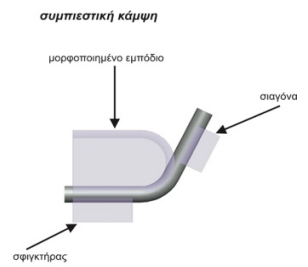
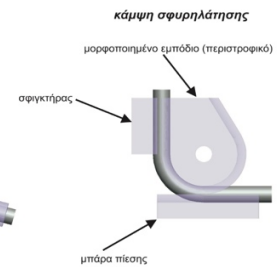
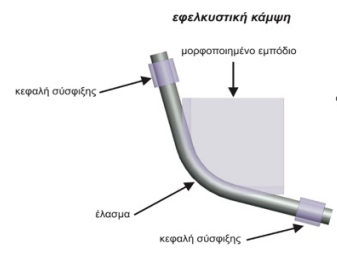
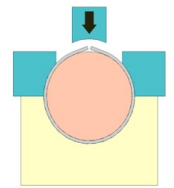
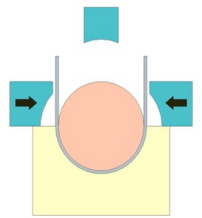
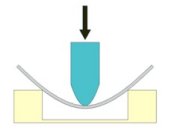
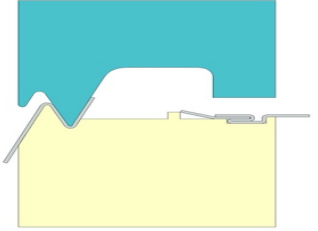
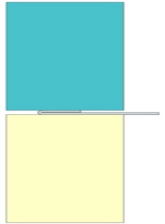
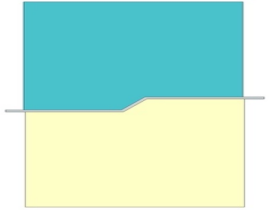
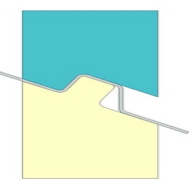
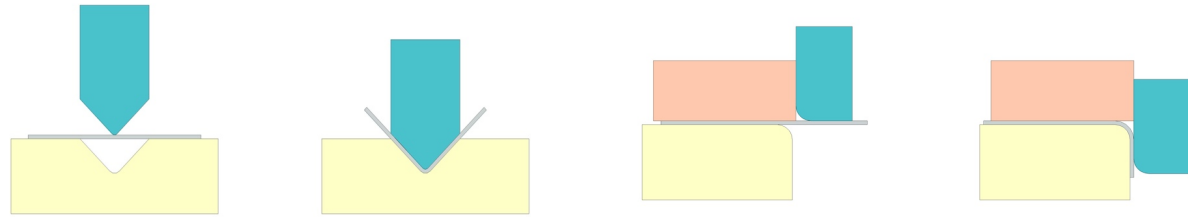
Αρνητική ελαστική επαναφορά: μεγαλύτερη κάμψη μετά την απομάκρυνση της δύναμης που προκαλεί – Καλούπι Τύπου V

Ελαστική Επαναφορά - Αντιστάθμιση

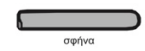
- Μεγαλύτερη γωνία κάμψης από την τελική επιθυμητή (overbending) - Εικόνα α και β
- Άσκηση ισχυρών θλιπτικών τάσεων - Εικόνα γ και δ.
- Εφελκυστική τάση καθώς κάμπτεται.
- Κάμψη σε υψηλότερη θερμοκρασία



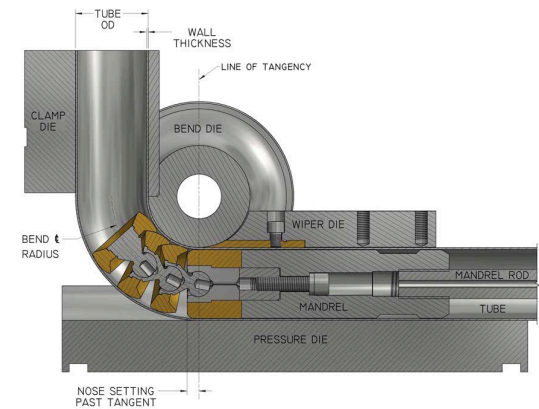
Συνήθειες Κάμψεις



άξονες για κάμψη σωλήνων



Στράντζες



Χρήσιμα

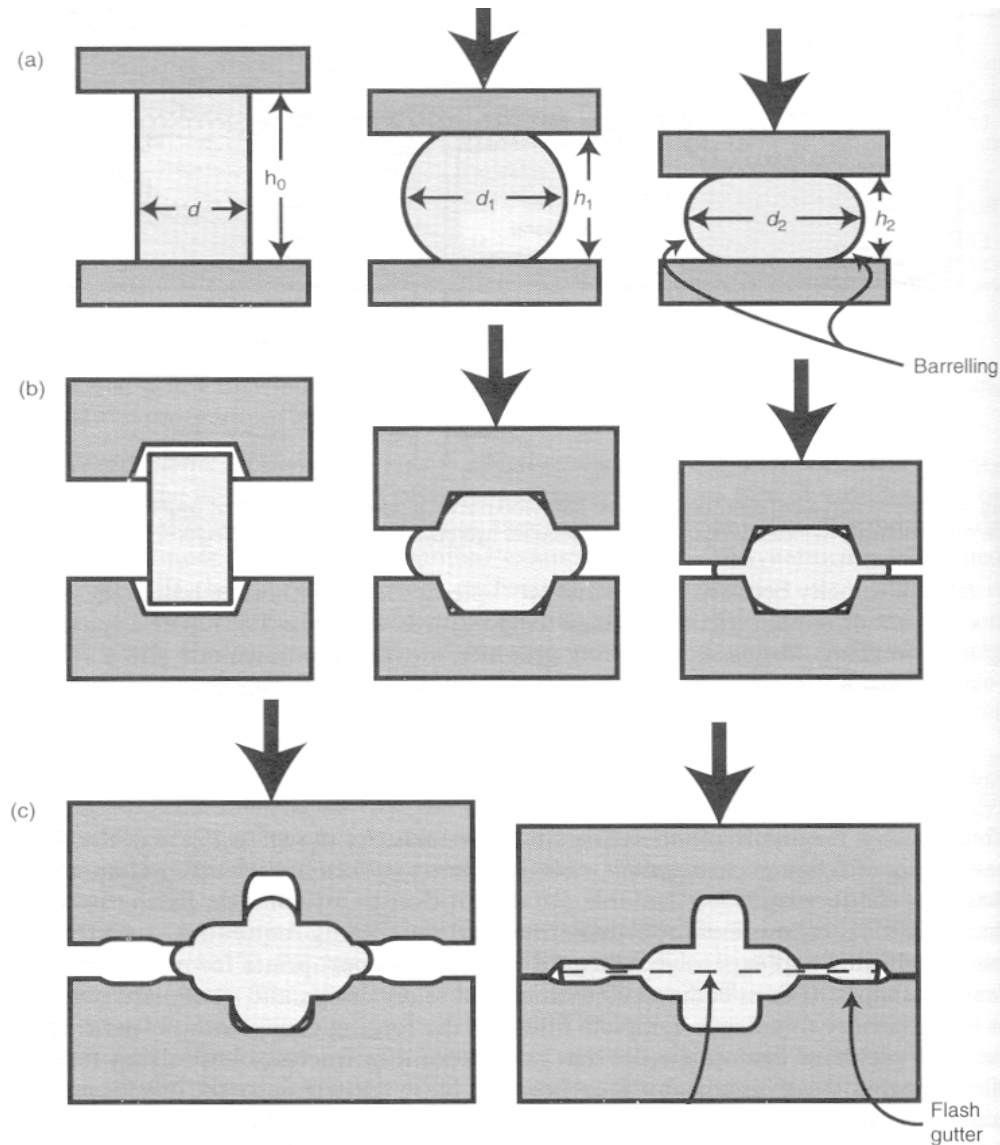
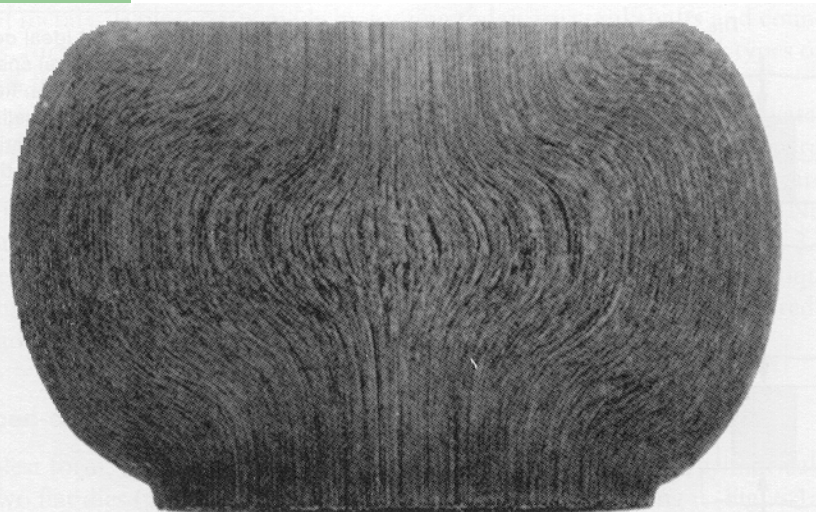
https://www.youtube.com/watch?v=o5zTUo2t7_w

<https://www.youtube.com/watch?v=TFVVszJFyw8>

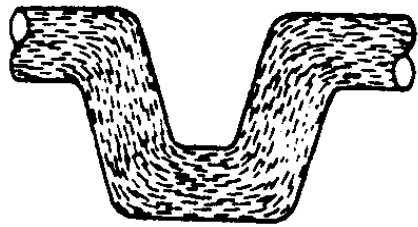
https://www.youtube.com/watch?v=UPY6FW1uQ_k

ΣΦΥΡΗΛΑΤΗΣΗ

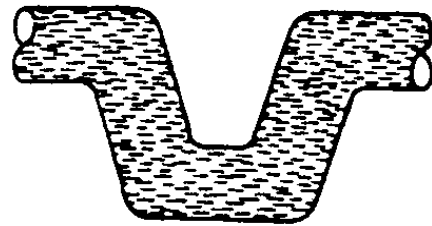
Η αρχαιότερη και απλούστερη κατεργασία πλαστικής παραμόρφωσης, 5000 π.Χ.



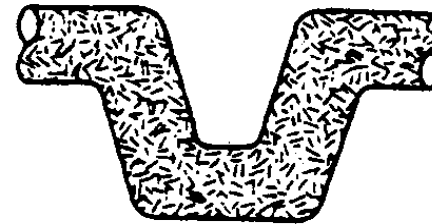
ΣΦΥΡΗΛΑΤΗΣΗ -2



(a)



(b)



(c)



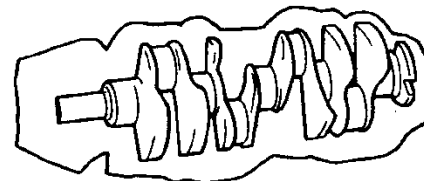
1. Roll forged (first pass)



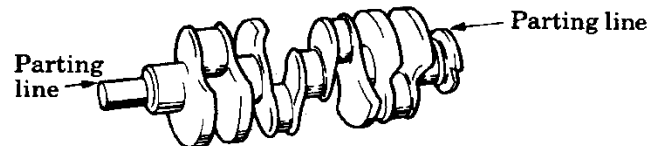
2. Roll forged (second pass)



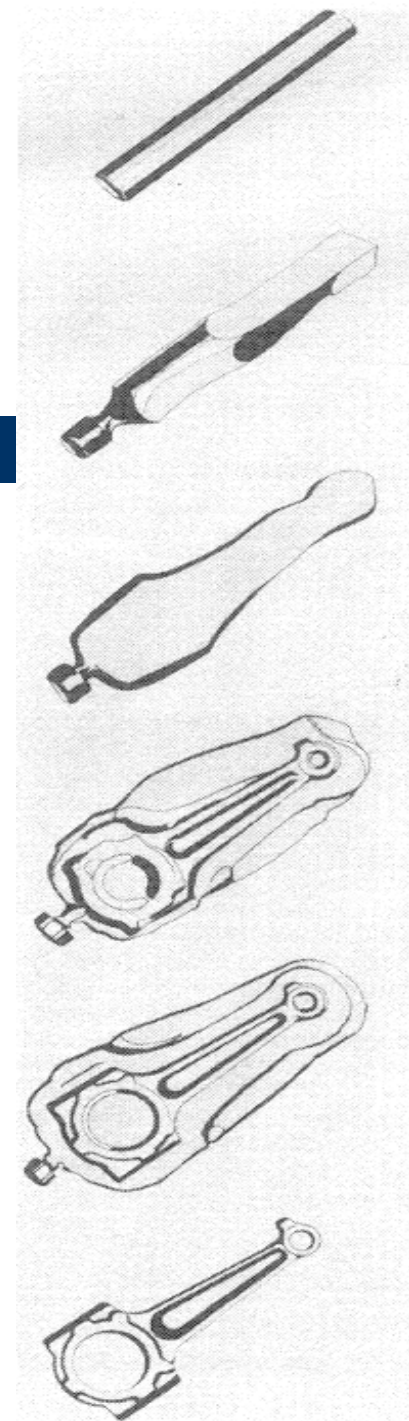
3. Blocked in closed dies



4. Finish forged in closed dies



5. Trimmed (before twisting)



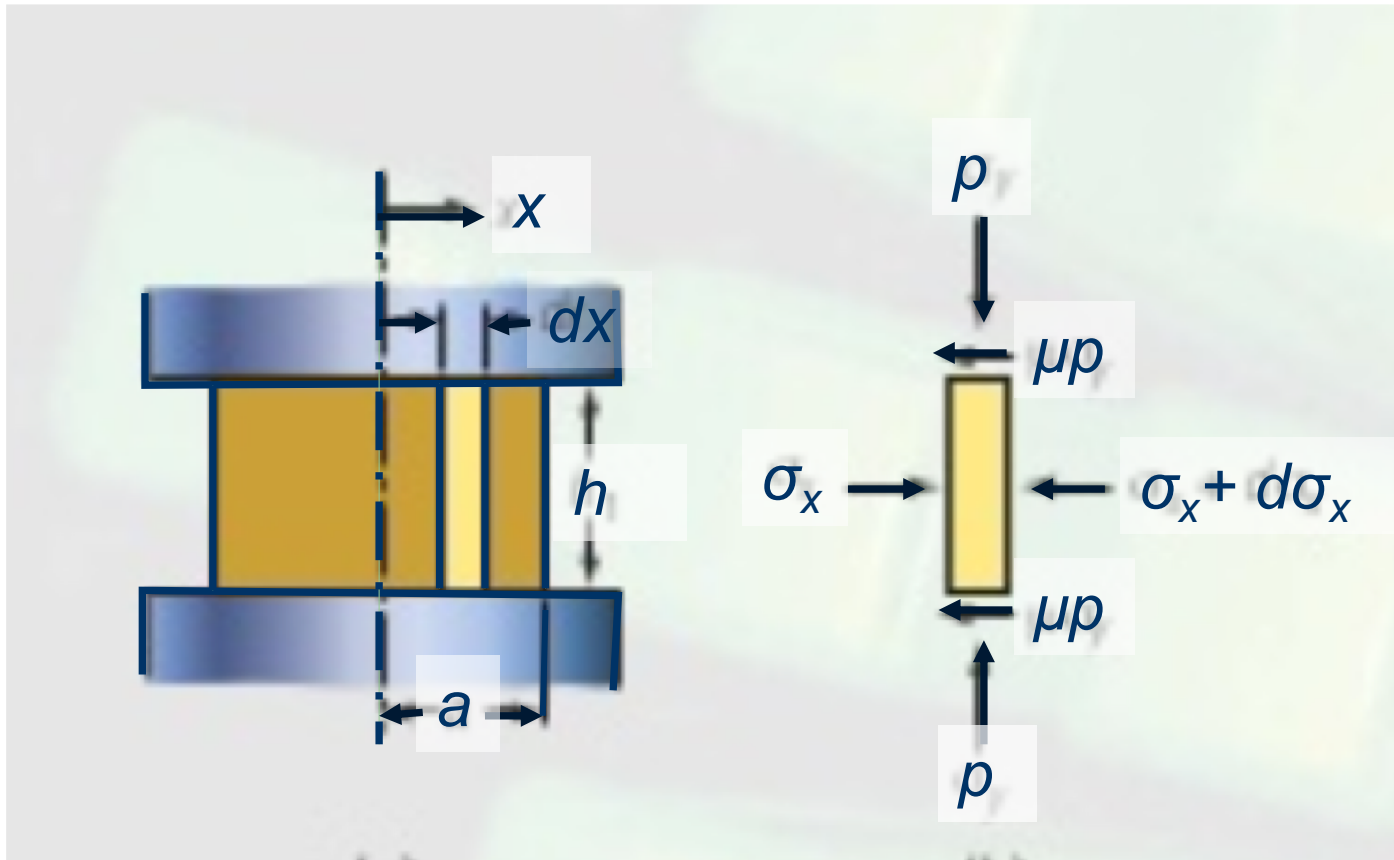
ΣΦΥΡΗΛΑΤΗΣΗ -3



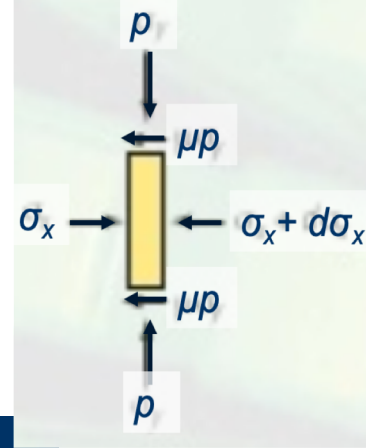
ΣΦΥΡΗΛΑΤΗΣΗ -3.1



Τάσεις σε πρισματικό τεμάχιο



Τάσεις σε πρισματικό τεμάχιο



$$\sum F_x = 0 \quad \longrightarrow \quad (\sigma_x + d\sigma_x)h + 2\mu p dx - \sigma_x h = 0$$

$$d\sigma_x + (2\mu p/h)dx = 0 \quad (1)$$

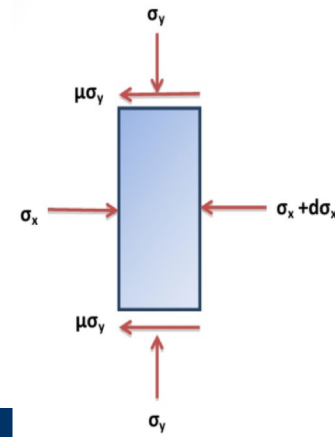
$$\text{Είναι γνωστό} \quad p - \sigma_x = Y' = \frac{2}{\sqrt{3}} Y \quad (2)$$

$$\text{και} \quad d\sigma_x = dp$$

οπότε η (1)



Τάσεις σε πρισματικό τεμάχιο



$$\frac{dp}{p} = -\frac{2\mu}{h} dx \quad (3)$$

Με ολοκλήρωση της (3):

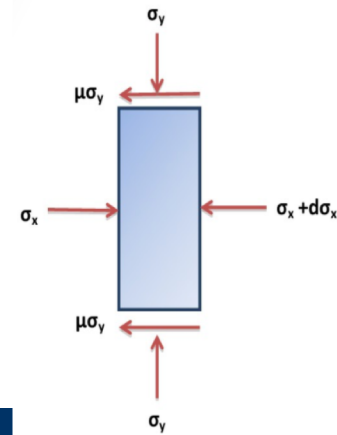
$$p = C e^{-2\mu x/h}$$

Για οριακές συνθήκες $x=a$, $\sigma_x=0$ $p = Y'$

$$C = Y' e^{-2\mu a/h} \quad \text{και}$$

$$p = Y' e^{2\mu(a-x)/h}$$

Τάσεις σε πρισματικό τεμάχιο



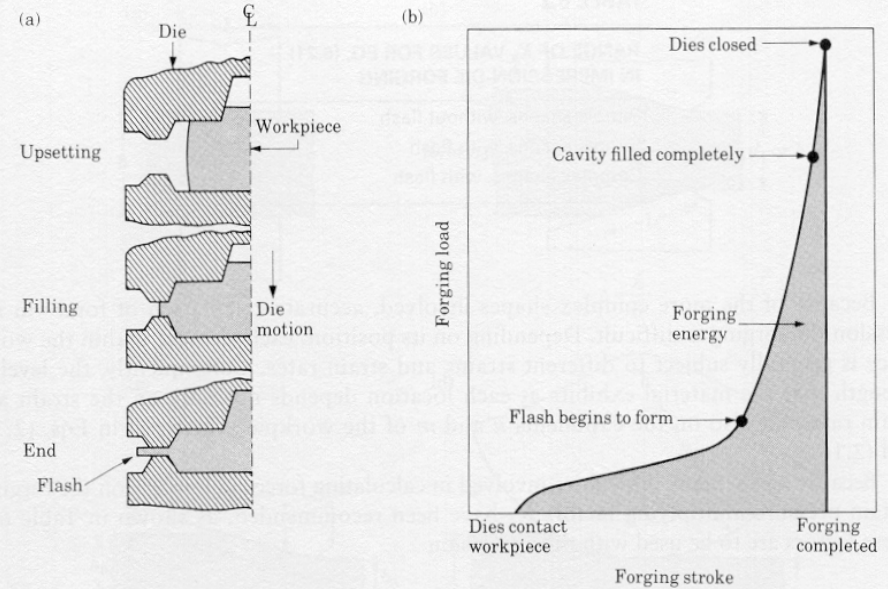
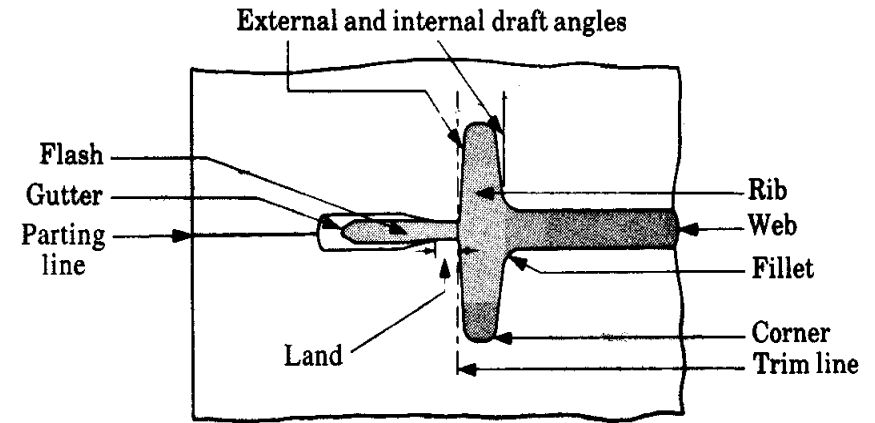
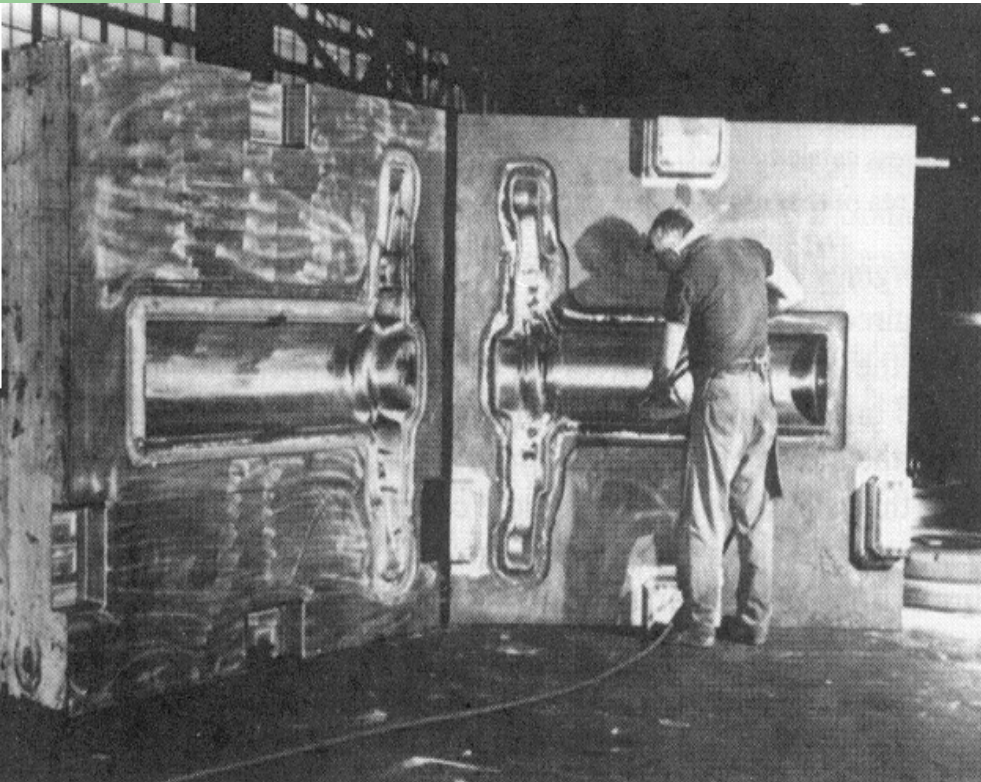
Η οριζόντια τάση είναι :

$$\sigma_x = p - Y' = Y' \left[e^{\frac{2\mu(a-x)}{h}} - 1 \right]$$

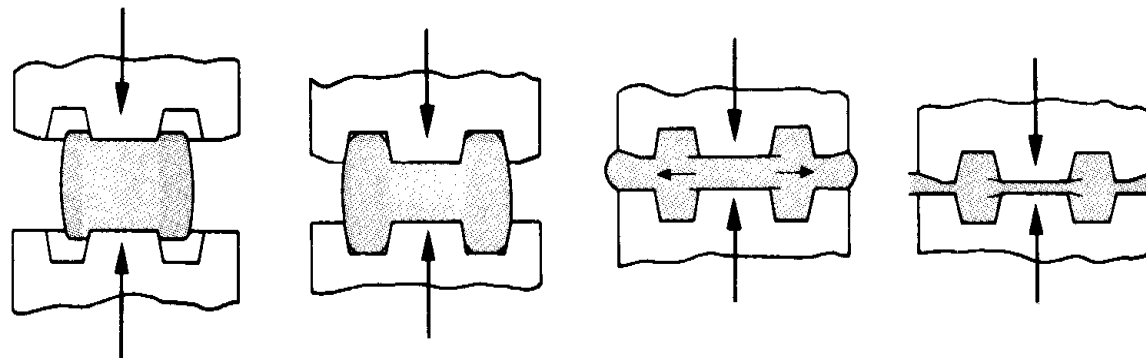
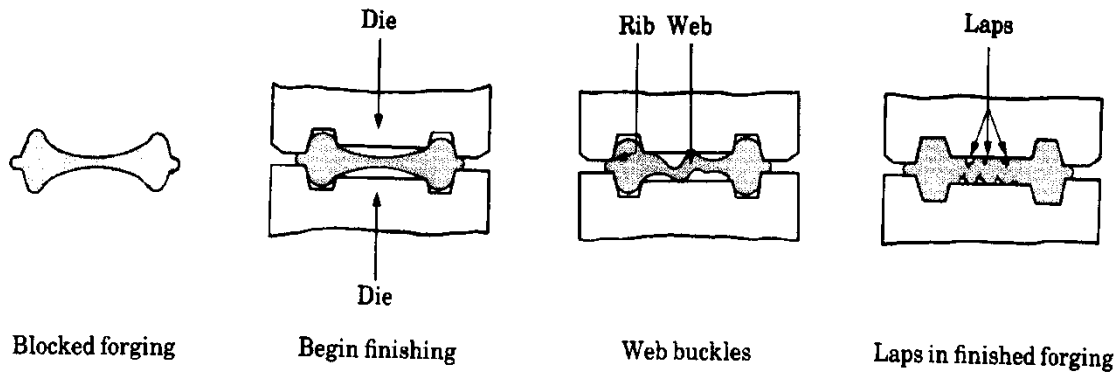
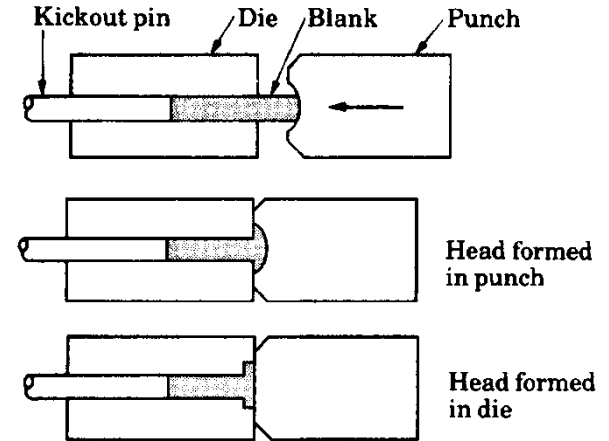
Η μέση τάση:

$$p_{av} \approx Y' \left(1 + \frac{\mu a}{h} \right)$$

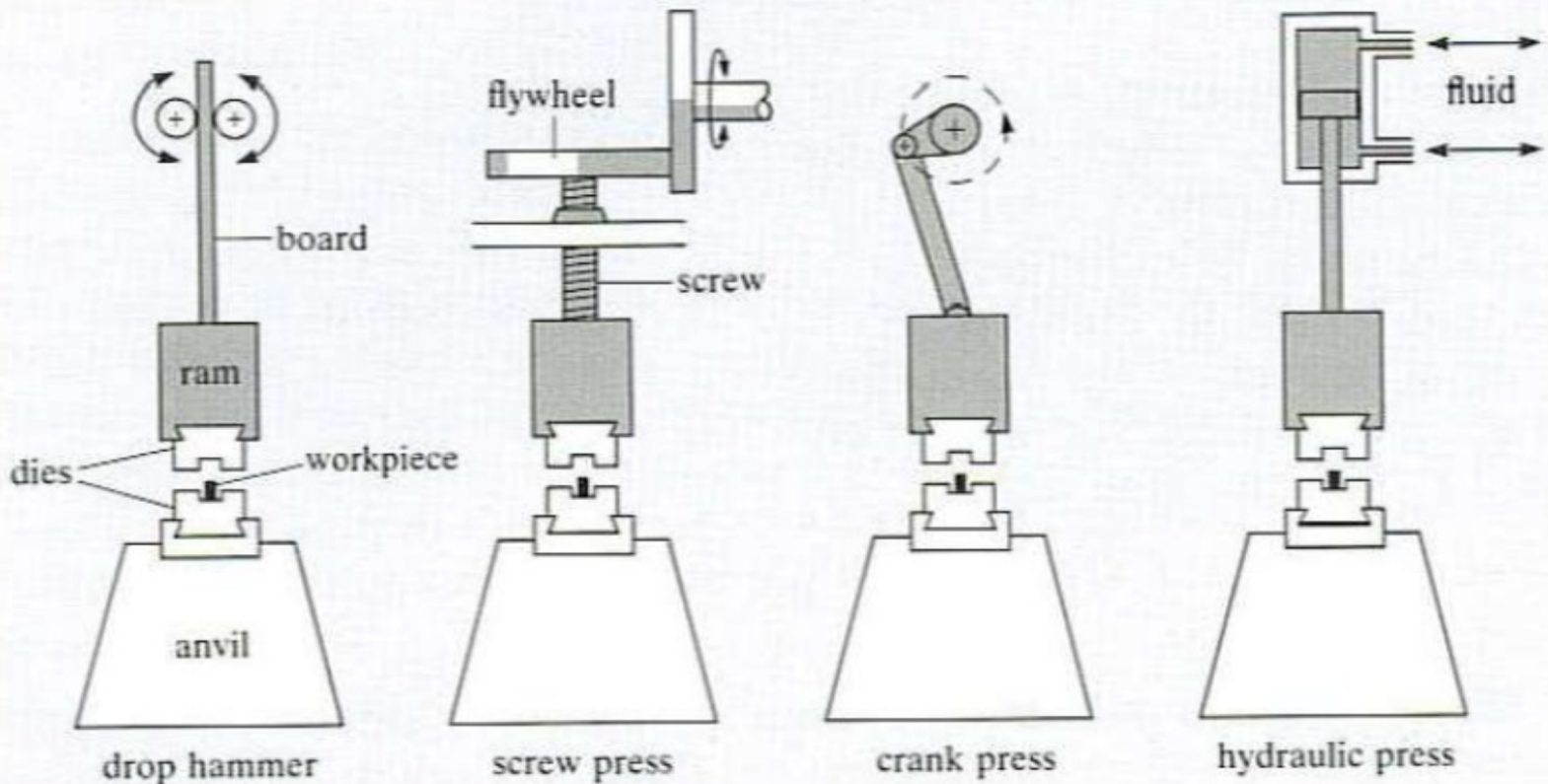
ΣΦΥΡΗΛΑΤΗΣΗ -5



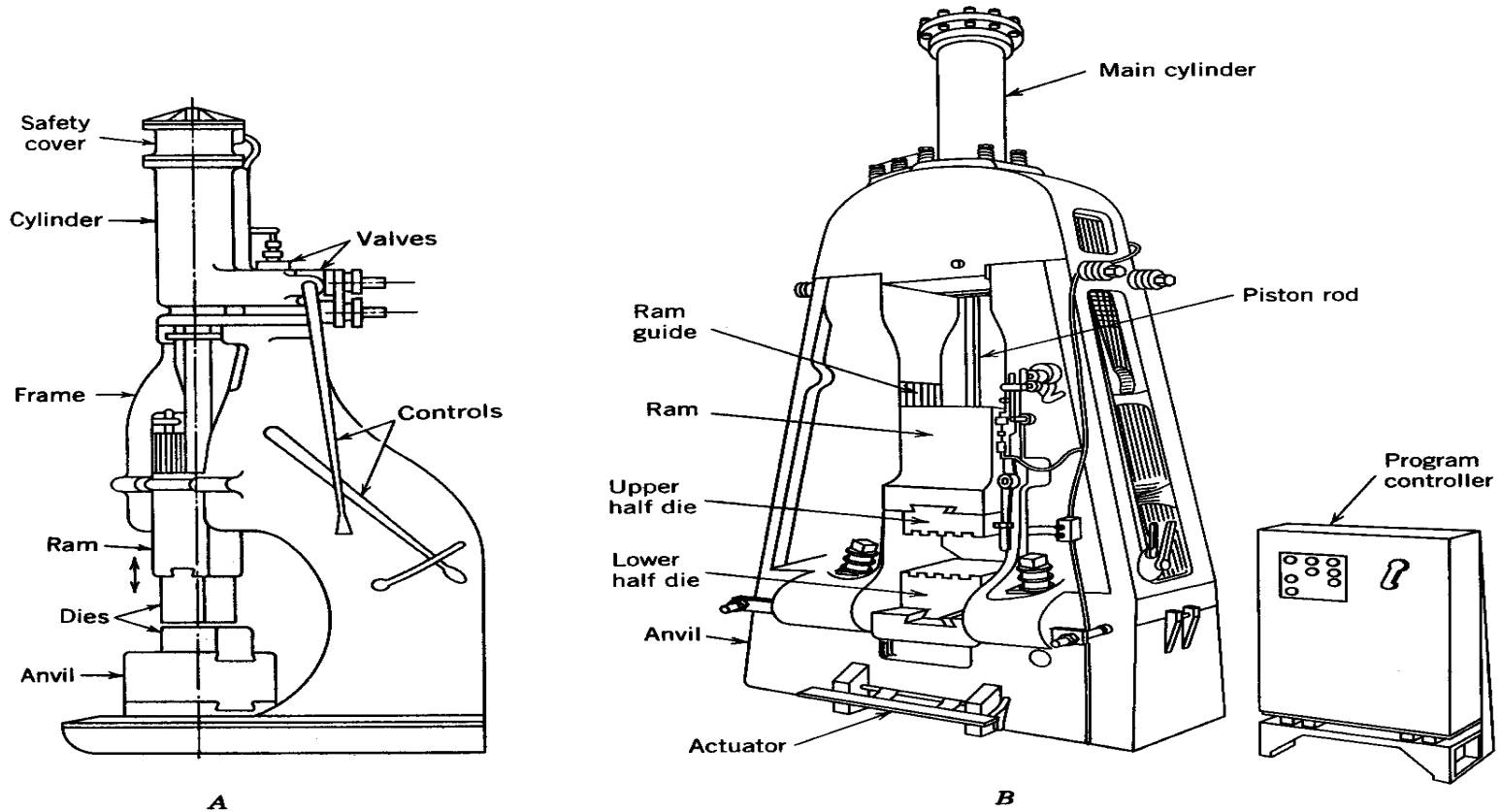
ΣΦΥΡΗΛΑΤΗΣΗ -4



Μηχανές Σφυρηλάτησης



ΣΦΥΡΗΛΑΤΗΣΗ -6



Χρήσιμα

<https://www.youtube.com/watch?v=2TvDTZHuPWk>

https://www.youtube.com/watch?v=Fy_czoSfbRE

<https://www.youtube.com/watch?v=bZLNKnAENbY>