



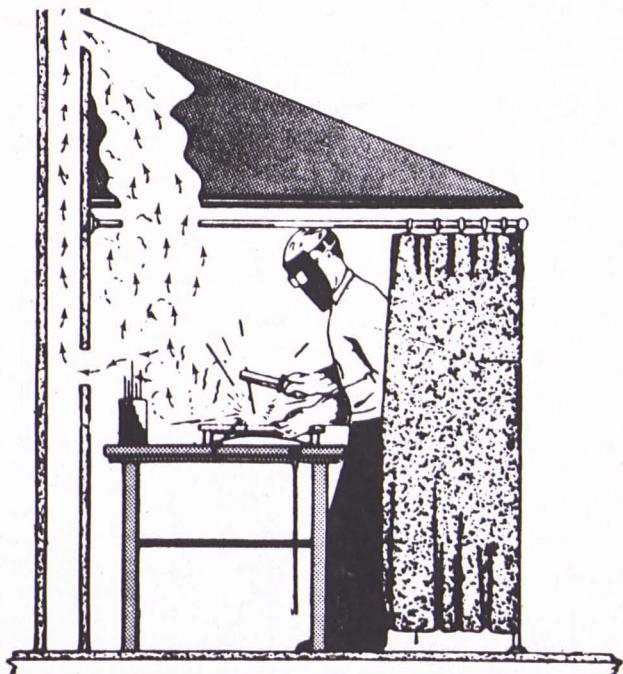
## ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ

Θεοδώρου Κουζέλη

ΜΗΧ. ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΥ Ε.Μ.Π.

Γεωργίου Παρίκου

ΚΑΘΗΓΗΤΗ Σ.Ε.Λ.Ε.Τ.Ε





1954

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ  
ΧΡΥΣΟΥΝ ΜΕΤΑΛΛΙΟΝ ΑΚΑΔΗΜΙΑΣ ΑΘΗΝΩΝ



## ΠΡΟΛΟΓΟΣ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

Ο Ευγένιος Ευγενίδης, ο ιδρυτής και χορηγός του «Ιδρύματος Ευγενίδου», πολύ νωρίς προέβλεψε και σχημάτισε την πεποίθηση ότι η άρτια κατάρτιση των τεχνικών μας, σε συνδυασμό με την εθνική αγωγή, θα ήταν αναγκαίος και αποφασιστικός παράγων για την πρόοδο του Έθνους μας.

Την πεποίθησή του αυτή ο Ευγενίδης εκδήλωσε με τη γενναιόφρονα πράξη ευεργεσίας, να κληροδοτήσει σεβαστό ποσό για τη σύσταση Ιδρύματος, που θα είχε ως σκοπό να συμβάλλει στην τεχνική εκπαίδευση των νέων της Ελλάδας.

Έτσι, το Φεβρουάριο του 1956 συστήθηκε το «Ίδρυμα Ευγενίδου», του οποίου τη διοίκηση ανέλαβε η αδελφή του Μαρ. Σίμου, σύμφωνα με την επιθυμία του διαθέτη. Το έργο του Ιδρύματος συνεχίζει από το 1981 ο κ. Νικόλαος Βερνίκος - Ευγενίδης.

Από το 1956 έως σήμερα η συμβολή του Ιδρύματος στην τεχνική εκπαίδευση πραγματοποιείται με διάφορες δραστηριότητες. Όμως απ' αυτές η σημαντικότερη, που κρίθηκε από την αρχή ως πρώτης ανάγκης, είναι η έκδοση βιβλίων για τους μαθητές των Τεχνικών και Επαγγελματικών Σχολών και Λυκείων.

Μέχρι σήμερα, με τη συνεργασία με τα Υπουργεία Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων και Εμπορικής Ναυτιλίας, εκδόθηκαν εκατοντάδες τόμοι βιβλίων, που έχουν διατεθεί σε πολλά εκατομμύρια αντίτυπα. Τα βιβλία αυτά κάλυπταν ή καλύπτουν ανάγκες των Κατωτέρων και Μέσων Τεχνικών Σχολών του Υπ. Παιδείας, των Σχολών του Οργανισμού Απασχολήσεως Εργατικού Δυναμικού (ΟΑΕΔ), των Τεχνικών και Επαγγελματικών Λυκείων, των Τεχνικών Επαγγελματικών Σχολών και των Δημοσίων Σχολών Εμπορικού Ναυτικού.

Μοναδική φροντίδα του Ιδρύματος σ' αυτή την εκδοτική του προσπάθεια ήταν και είναι η συγγραφή και έκδοση βιβλίων ποιότητας, από άποψη όχι μόνον επιστημονική, παιδαγωγική και γλωσσική, αλλά και ως προς την εμφάνιση, ώστε το βιβλίο να αγαπηθεί από τους μαθητές.

Για την επιστημονική και παιδαγωγική αρτιότητα των βιβλίων τα κείμενα υποβάλλονται σε πολλές επεξεργασίες και βελτιώνονται πριν από κάθε νέα έκδοση συμπληρούμενα καταλλήλως.

Ιδιαίτερη σημασία απέδωσε το Ίδρυμα από την αρχή στη γλωσσική διατύπωση των βιβλίων, γιατί πιστεύει ότι και τα τεχνικά βιβλία, όταν είναι γραμμένα σε γλώσσα σωστή και ομοιόμορφη αλλά και κατάλληλη για τη στάθμη των μαθητών, μπορούν να συμβάλλουν στη γλωσσική κατάρτιση των μαθητών.

Έτσι, με απόφαση που ίσχυσε ήδη από το 1956, όλα τα βιβλία της Βιβλιοθήκης του Τεχνίτη, δηλαδή τα βιβλία για τις τότε Κατώτερες Τεχνικές Σχολές, όπως αργότερα και για τις Σχολές του ΟΑΕΔ, ήταν γραμμένα σε γλώσσα δημοτική, με βάση τη γραμματική του Τριανταφυλλίδη, ενώ όλα τα άλλα τα βιβλία ήταν γραμμένα στην απλή καθαρεύουσα. Σήμερα ακολουθείται η γραμματική που διδάσκεται στα σχολεία της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσεως. Η γλωσσική επεξεργασία των βιβλίων ανατίθεται σε φιλολόγους του Ιδρύματος και έτσι εξασφαλίζεται η ενιαία σύνταξη και ορολογία κάθε κατηγορίας βιβλίων.

Η ποιότητα του χαρτιού, το είδος των τυπογραφικών στοιχείων, τα σωστά σχήματα, η καλαίσθητη σελιδοποίηση, το εξώφυλλο και το μέγεθος του βιβλίου, περιλαμβάνονται και αυτά στις φροντίδες του Ιδρύματος και συμβάλλουν στη σωστή «λειτουργικότητα» των βιβλίων.

Το Ίδρυμα θεώρησε ότι είναι υποχρέωσή του, σύμφωνα με το πνεύμα του ιδρυτή του, να θέση στη διάθεση του Κράτους όλη αυτή την πείρα του των 20 ετών, αναλαμβάνοντας το 1978 και την έκδοση των βιβλίων για τις νέες Τεχνικές Επαγγελματικές Σχολές και τα Τεχνικά και Επαγγελματικά Λύκεια, σύμφωνα πάντοτε με τα εγκεκριμένα Αναλυτικά Προγράμματα του Π.Ι. και του ΥΠΕΠΘ.

## ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΕΚΔΟΣΕΩΝ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

**Μιχαήλ Αγγελόπουλος**, ομ. καθηγητής ΕΜΠ, Πρόεδρος.

**Αλέξανδρος Σταυρόπουλος**, ομ. Καθηγητής Πανεπιστημίου Πειραιώς, Αντιπρόεδρος.

**Ιωάννης Τεγόπουλος**, καθηγητής ΕΜΠ.

**Σταμάτης Παλαιοκρασάς**, Ηλεκτρολόγος Μηχανικός, Σύμβουλος Παιδαγωγικού Ινστιτούτου.

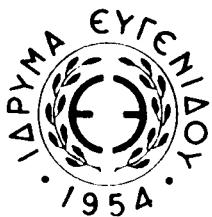
**Χρήστος Σιγάλας**, Δ/ντής Σπ. Δευτ. Εκπαίδευσεως ΥΠΕΠΘ.

Σύμβουλος εκδόσεων του Ιδρύματος **Κ.Α. Μανάφης**, καθηγ. Φιλ. Σχολής Παν/μίου Αθηνών.

Γραμματέας της Επιτροπής, **Γεώργιος Ανδρεάκος**.

### Διατελέσαντα μέλη ή σύμβουλοι της Επιτροπής

Γεώργιος Κακριδής (1955-1959) Καθηγητής ΕΜΠ. Αγγελος Καλογεράς (1957-1970) Καθηγητής ΕΜΠ, Δημήτριος Νιάνιας (1957-1965) Καθηγητής ΕΜΠ, Μιχαήλ Σπετσιέρης (1956-1959), Νικόλαος Βασιώτης (1960-1967), Θεόδωρος Κουζέλης (1968-1976) Μηχ. Ηλ. ΕΜΠ, Παναγιώτης Χατζηλιάννου (1977-1982) Μηχ. Ηλ. ΕΜΠ, Αλέξανδρος Ι. Παππάς (1955-1983) Καθηγητής ΕΜΠ, Χρυσόστομος Καβουνίδης (1955-1984) Μηχ. Ηλ. ΕΜΠ, Γεώργιος Ρούσσος (1970-1987) Χημ.-Μηχ. ΕΜΠ, Δρ. Θεοδόσιος Παπαθεοδούσιος (1982-1984) Δ/ντής Σπουδών Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσεως ΥΠΕΠΘ, Ιγνάτιος Χατζηευστρατίου (1985-1988) Μηχανολόγος, Δ/ντής Σπουδών Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσεως ΥΠΕΠΘ, Γεώργιος Σταμάτιου (1988-1990) Ηλεκτρολόγος ΕΜΠ, Δ/ντής Σπουδών Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσεως ΥΠΕΠΘ, Ζωτ. Γκλαβάς (1989-1993) Φιλόλογος, Δ/ντής Σπουδών Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσεως ΥΠΕΠΘ, Εμ. Τρανούδης (1993-1996) Δ/ντής Σπ. Δευτ. Εκπαίδευσεως ΥΠΕΠΘ.



Α' ΤΑΞΗ ΜΕΣΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΧΟΛΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟ

# ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ

ΤΕΥΧΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ

ΘΕΟΔΩΡΟΥ ΚΟΥΖΕΛΗ  
ΜΗΧΑΝΟΥ - ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΥ Ε.Μ.Π.

ΓΕΩΡΓΙΟΥ ΠΑΡΙΚΟΥ  
ΚΑΘΗΓΗΤΟΥ Σ.Ε.Δ.Ε.Τ.Ε.



ΑΘΗΝΑ  
1998



Α' ΕΚΔΟΣΗ 1982



## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Τό δεύτερο αύτό τεῦχος τοῦ Μηχανολογικοῦ ἐργαστηρίου, όπως και τό πρώτο, προορίζεται γιά τήν Α' τάξη τοῦ Μηχανολογικοῦ Τμήματος τῶν Μέσων Τεχνικῶν Σχολῶν.

Μέ τις 19 ἀσκήσεις, πού ἐμπεριέχονται στό τεῦχος αύτό, δλοκληρώνεται ἡ ὅλη τοῦ ἀναλυτικοῦ προγράμματος τοῦ 'Υπουργείου Παιδείας γιά τό μάθημα τοῦ Μηχανολογικοῦ ἐργαστηρίου.

Οι ἀσκήσεις τοῦ βιβλίου αύτοῦ ἀναφέρονται στίς διαμορφώσεις ἐν θερμῷ και ἐν ψυχρῷ, στίς σωληνώσεις, στίς συνδέσεις, στίς συγκολῆσεις, στή χύτευση μετάλλων, στίς ἐργαλειομηχανές και στίς κινητήριες μηχανές.

'Η δομή τῆς ὅλης τῆς κάθε ἀσκήσεως εἶναι διαφορετική ἀπ' ὅ,τι στό πρώτο τεῦχος, γιατί ἔτσι ἀνταποκρίνεται καλύτερα στόν ἐπιδιωκόμενο σκοπό. 'Η νέα αύτή δομή θά ἀκολουθηθεῖ και στό πρώτο τεῦχος, δταν μέ τόν καιρό ἀνατυπωθεῖ.

Πολλές πληροφορίες και πολλά σχέδια γιά τή συγγραφή τοῦ τεύχους πάρθηκαν ἀπό τό βιβλίο τοῦ 'Ιδρυματος Εύγενίδου «ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ».

Εύχαριστοῦμε τόν καθηγητή τῆς Σ.Ε.Λ.Ε.Τ.Ε. κ. Ἀναστ. Κυρίτση γιά τήν παροχή στοιχείων μέ σχετικά σχέδια ἐργαστηριακῶν ἀσκήσεων.

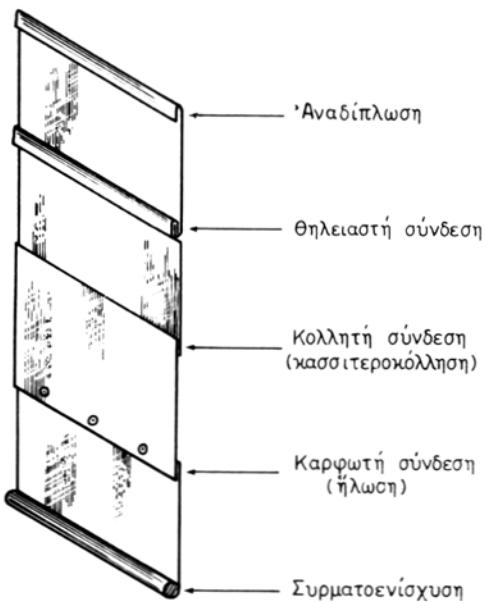
Τέλος θερμές εύχαριστίες ἀπευθύνομε στήν 'Ἐπιτροπή 'Ἐκδόσεων και στό Τμῆμα 'Ἐκδόσεων τοῦ 'Ιδρυμάτος Εύγενίδου γιά τίς προσπάθειες πού κατέβαλαν γιά τήν δυνατόν πληρέστερη συγγραφή και ἀρτιότερη ἐμφάνιση τοῦ βιβλίου.

Οι Συγγραφεῖς



## ΑΣΚΗΣΗ ΕΝΔΕΚΑΤΗ

### ΚΟΠΗ – ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΚΑΙ ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ



#### Πράξεις.

- Κοπή μέ ψαλίδια εύθειας κοπῆς.
- Κάμψη μέ έργαλεια χεριοῦ.
- Θηλειαστή σύνδεση.

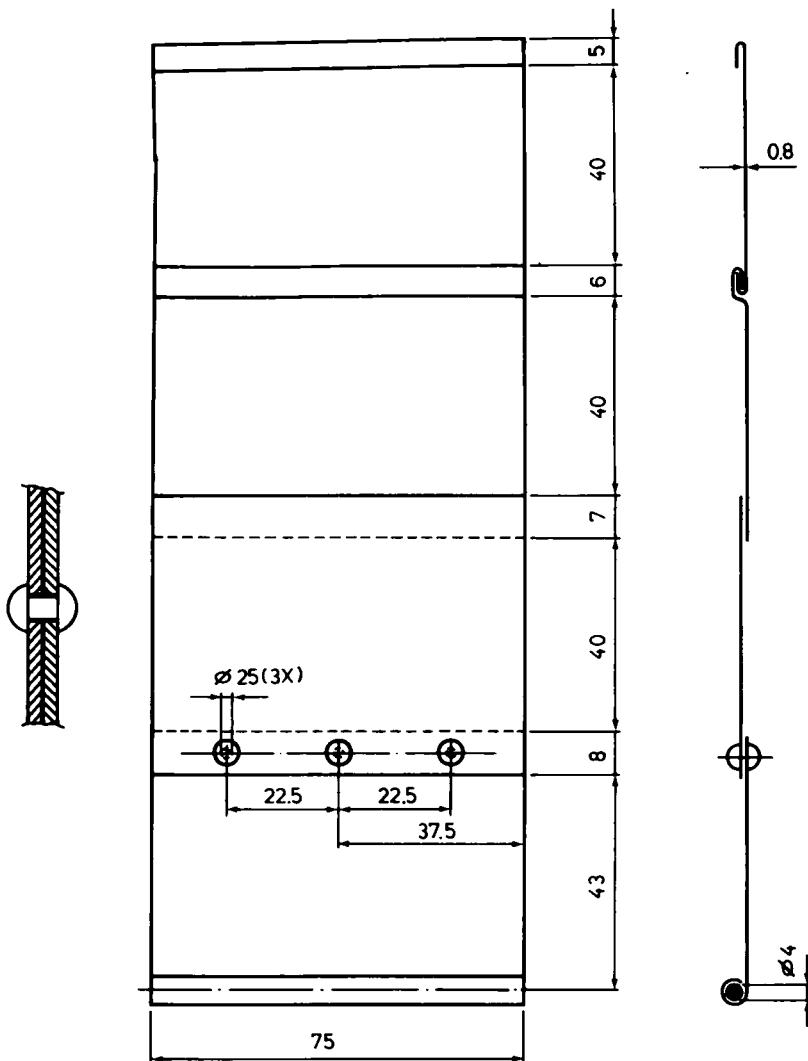
- Κασσιτεροκόλληση.
- Κάρφωμα (ήλωση).
- Συρματοενίσχυση.

### **Απαιτούμενα ύλικά.**

- Λαμαρίνα  $260 \times 80 \times 0,8$  mm.
- Σύρμα  $\varnothing 4 \times 80$  mm.
- Καρφία στρογγυλοκέφαλα  $\varnothing 2,5 \times 5$  ή  $5,5$  mm, κομμάτια 3. Τά παραπάνω ύλικά είναι από μαλακό χάλυβα (8 St 37).

### **Απαιτούμενα έργαλεϊα.**

1. Μηχανικό ψαλίδι εύθειας κοπῆς.
2. Όρθογωνιά.
3. Χαράκτης (σημαδευτήρι).
4. Μεταλλικός κανόνας (ρίγα).
5. Λίμα πλατιά μέσης κατεργασίας.
6. Μέγγενη έφαρμοστή.
7. Έργαλεϊο γιά γώνιασμα λαμαρινῶν ή δύο σιδηρογωνιές μέ μῆκος  $25$  ή  $30$  mm.
8. Καλούπι κάμψεως (άμονάκι) περίπου 100 mm.
9. Πλαστικό ή έλαστικό ή ξύλινο σφυρί.
10. Σφιγκτήρες.
11. Άμρονι.
12. Διαμορφωτικό έργαλεϊο θηλειαστῆς συνδέσεως.
13. Σφυρί.
14. Συγκολλητήρας (κολλητήρι) και ύλικά γιά κασσιτεροκόλληση.
15. Κέντρο χαράξεως (πόντα).
16. Δράπανο.
17. Τρυπάνι  $\varnothing 2,5$  mm.
18. Ζουμπάς.
19. Καρφολάτης.
20. Σφυρί πένας.



Γενική άνοχή ±1mm

## **11.1 Κοπή μέ ψαλίδια εύθείας κοπῆς.**

### **11.1.1 Σκοπός.**

- Αναγνώριση και δνοματολογία ψαλιδιῶν.
- Έκλογή κατάλληλου ψαλιδιοῦ.
- Κοπή ἐλασμάτων μέ ψαλίδια εύθείας κοπῆς.

### **11.1.2 Εἰσαγωγικές πληροφορίες.**

#### **α) Μεταλλοψάλιδα.**

Τά μεταλλοψάλιδα είναι ἔργαλεῖα μέ τά δποια ἐπιτυγχάνομε τήν κοπή κομματῶν ἀπό ἐλάσματα δρισμένου σχήματος, καθώς και κομματῶν ἀπό ταινίες, ράβδους ή μορφοδοκούς (τυποποιημένοι δοκοί).

Διακρίνονται σέ **μεταλλοψάλιδα χεριοῦ** και σέ **μηχανικά μεταλλοψάλιδα** (σχ. 11.1a).

Τό μεταλλοψάλιδο τοῦ σχήματος 11.1a(δ) είναι μηχανικό ψαλίδι γενικῆς χρήσεως. Δηλαδή δέν κόβει μόνο ἐλάσματα, ἀλλά και ραβδόμορφο σίδηρο διαφόρων διατομῶν (στρογγυλό, τετραγωνικό Ταῦ, γωνία κλπ.). Ἐπίσης μπορεῖ νά ἀνοίγει και τρύπες.

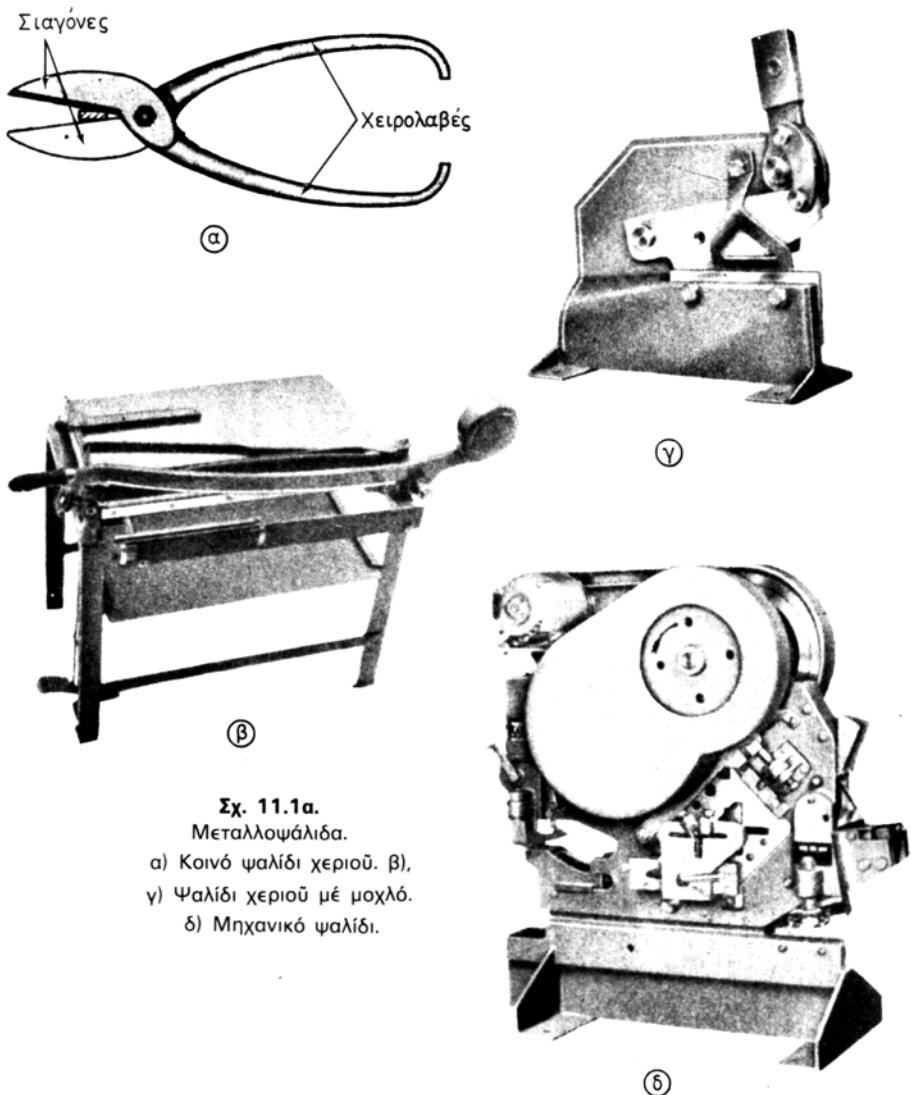
Στήν παρούσα ἔργασία μᾶς ἐνδιαφέρουν τά μεταλλοψάλιδα χεριοῦ.

Βασικά κάθε μεταλλοψάλιδο χεριοῦ ἀποτελεῖται ἀπό τίς δύο σιαγόνες πού ἀποτελοῦν τό κοπτικό στοιχεῖο του, και ἀπό τίς χειρολαβές ή μοχλούς γιά τήν ἀσκηση τῆς δυνάμεως πού ἀπαιτεῖται γιά τό κόψιμο τοῦ κομματιοῦ.

Οι σιαγόνες ἔχουν κόψεις οἱ δποιες πιέζονται ἐπάνω στό ύλικό μέ τήν ἀπαιτούμενη γιά τήν κοπή δύναμη.

Μεταξύ τῶν κόψεων ἀφήνεται πολύ μικρή χάρη πού βοηθάει στό ψαλίδισμα.

‘Η περιοχή τῶν κόψεων ὑφίσταται κατάλληλες θερμικές κατεργα-



Σχ. 11.1α.

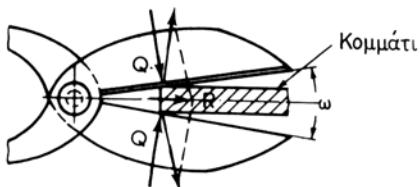
Μεταλλουψάλιδα.

- α) Κοινό ψαλίδι χεριού. β),
- γ) Ψαλίδι χεριού μέ ρυθμό.
- δ) Μηχανικό ψαλίδι.

σίες γιά νά άποκτήσει μεγάλη σκληρότητα καί έπιπλέον είναι τροχισμένη, ένω τό ύπόλοιπο μέρος τῶν σιαγόνων καί οἱ χειρολαβές ἡ μοχλοὶ ἔχουν μικρότερη σκληρότητα γιά νά παρουσιάζουν μεγαλύτερη δυσθραυστότητα. Ἡ γωνία ἀνοίγματος τῶν σιαγόνων τοῦ ψαλιδιοῦ ἔξαρται ἀπό τό πάχος τοῦ κομματιοῦ πού θά κοπεῖ.

Ἡ γωνία αὐτή, γιά νά ἔχομε καλό ψαλίδισμα, δέν πρέπει νά ύπερβαί-

νει τίς  $15^\circ$  περίπου (σχ. 11.1β) γιά νά μή γλιστρήσει τό έλασμα άνάμεσα άπο τίς σιαγόνες.

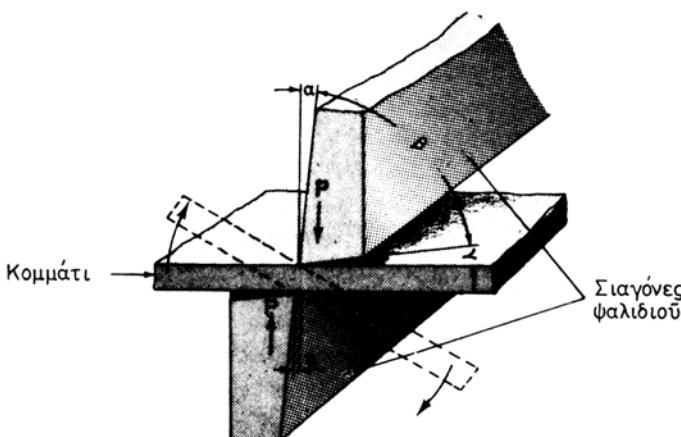


Σχ. 11.1β.

$\omega$  = γωνία άνοιγματος σιαγόνων.

$R$  = δύναμη πού ώθει τό κομμάτι πρός τά έξω.

$Q$  = άντίσταση τοῦ ύλικοῦ.



Σχ. 11.1γ.  
Γωνίες τοῦ ψαλιδιοῦ.

Οι γωνίες κοπῆς τοῦ ψαλιδιοῦ πού προέρχονται άπο τό τρόχισμα, έκλεγονται άνάλογα μέ τό ύλικό πού πρόκειται νά κοπεῖ. Γιά συνηθισμένο ψαλίδισμα μέ τό χέρι, ή γωνία σφήνας  $\beta$  είναι  $75^\circ$ - $85^\circ$  καί ή έλευθερη γωνία χάρης  $\alpha$  είναι  $2^\circ$ - $3^\circ$  (σχ. 11.1γ).

Στόν πίνακα 11.1.1 άναγράφεται τό πάχος έλασμάτων άπο διάφορα ύλικά πού μποροῦν νά κοποῦν μέ κοινό μεταλλοψάλιδο χεριοῦ.

Στό σχήμα 11.1δ φαίνονται μεταλλοψάλιδα χεριοῦ πού χρησιμοποιοῦνται σέ διάφορες περιπτώσεις κοπῆς.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 11.1.1**

Είδος ύλικού	Πάχος έλασματος (mm)
Χάλυβας St 34	"Εως 1,0
St 37	0,8
St 42	0,6
St 50	0,5
'Αργίλιο	2,5
Χαλκός	1,2
Ψευδάργυρος	1,5
'Ορείχαλκος	0,8
Μόλυβδος	5,0

		Γιά κοπή έλασμάτων σέ εύθειες γραμμές, οπως και γιά κοπή έξωτερικών καμπυλών
		Σέ δύσκολες περιπτώσεις και γιά κοπή σέ εύθειες γραμμές
		Γιά κοπή έσωτερην καμπύλων. Οι σιαγόνες του ψαλιδιού έχουν μορφή τόξου
		Γιά κοπή έλασμάτων σέ εύθειες γραμμές μεγάλου μήκους

**Σχ. 11.1.6.**

Είδη μεταλλοφαλιδιών χεριού και χρήση τους.

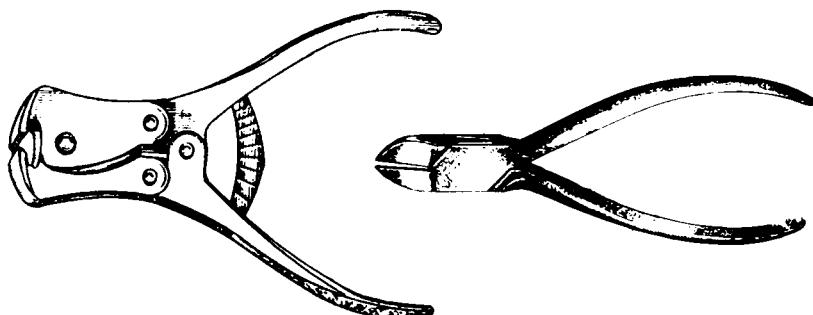
- α) Γιά κοπή έλασμάτων σέ εύθειες γραμμές, καθώς και γιά κοπή έξωτερικών καμπύλων. β) Σέ δύσκολες περιπτώσεις και γιά κοπή σέ εύθειες γραμμές. γ) Γιά κοπή έσωτερικών καμπύλων. Οι σιαγόνες του ψαλιδιού έχουν μορφή τόξου. δ) Γιά κοπή έλασμάτων σέ εύθειες γραμμές μεγάλου μήκους.

### **β) Κόφτες.**

Είναι έργαλεια κοπής πού χρησιμοποιούνται γιά τήν κοπή συρμάτων και λεπτών μεταλλικών ράβδων.

Οι κόφτες κατασκευάζονται άπο χάλυβα έργαλείων και είναι σκληροί στά κοπτικά τους μέρη καί μαλακότεροι στίς χειρολαβές.

Υπάρχουν πολλά είδη κόφτες. Τά δύο κυριότερα φαίνονται τό σχήμα 11.1ε.



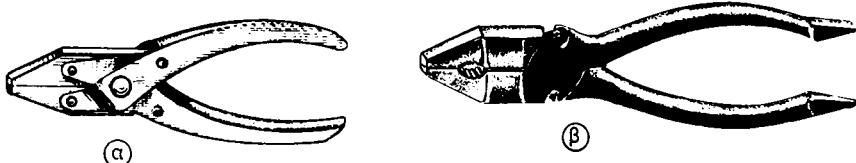
**Σχ. 11.1ε.**  
Κόφτες.

Είναι εύνόητο ότι μέ τούς κόφτες δέν πρέπει νά έπιχειροῦμε τό κόψιμο βαμμένων ή πολύ σκληρών συρμάτων, καρφιών κλπ. γιατί θά καταστραφούν τά κοπτικά τους άκρα.

### **γ) Πένσες.**

Χρησιμοποιούνται γιά τό κόψιμο συρμάτων, γιά πρόχειρες κοχλιώσεις ή άποκοχλιώσεις (κυρίως δύμως στήν περίπτωση άποκοχλιώσεων πρέπει νά προτιμάται ή χρήση κατάλληλων κλειδιών), γιά κάμψη συρμάτων ή έλασμάτων καί γιά συγκράτηση κομματιών. Γί' αύτό είναι πολύ διαδομένες καί βρίσκονται σέ κάθε συλλογή έργαλείων.

Οι πένσες μπορεῖ νά είναι πλαγιόκοπες [σχ. 11.1στ(α)] ή μέ παράλληλες σιαγόνες [σχ. 11.1στ(β)].



**Σχ. 11.1στ.**

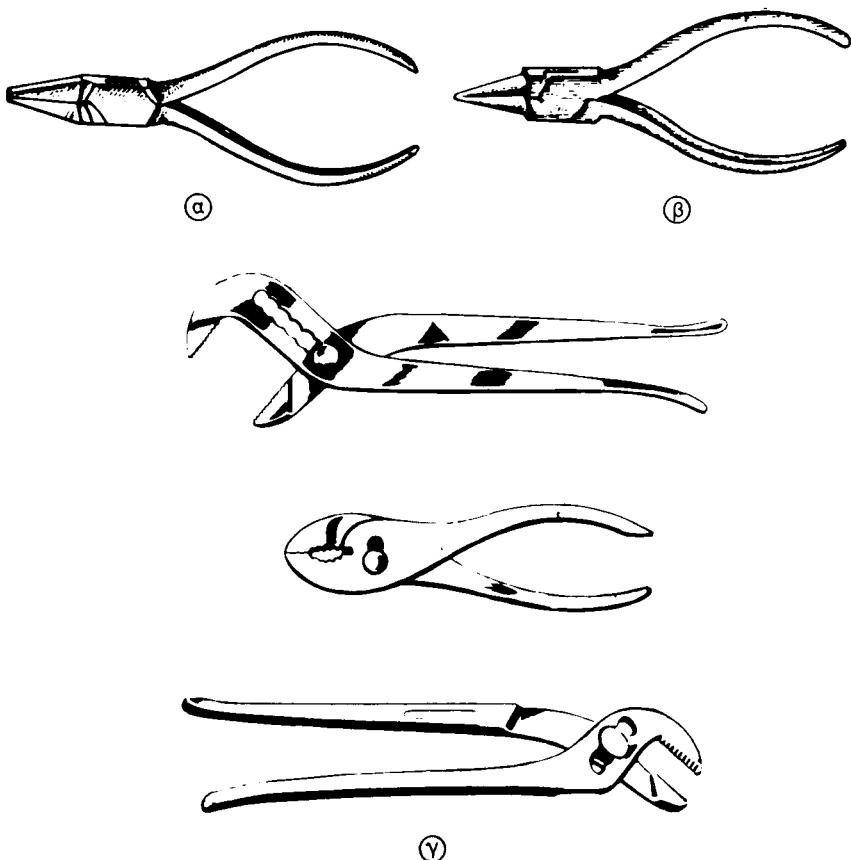
α) Πλαγιόκοπη πένσα. β) Πένσα μέ παράλληλες σιαγόνες.

Γιά τή συγκράτηση κομματιών είναι καταλληλότερη ή πένσα μέ πα-  
ράλληλες σιαγόνες.

### **δ) Τσιμπίδια.**

Χρησιμοποιούνται γιά διαμόρφωση λεπτών μεταλλικών έλασμάτων  
ή συρμάτων σέ διάφορα σχήματα. Τά τσιμπίδια έχουν στό έσωτερικό  
τῶν σιαγόνων τους ρίκνωση γιά τήν καλή συγκράτηση τῶν κομματιῶν.  
Διακρίνονται σέ πλατυτσίμπιδα [σχ. 11.1ζ(α)], μυτοτσίμπιδα [σχ.  
11.1ζ(β)] καί τσιμπίδια μέ ρυθμιζόμενο δνοιγμα σιαγόνων [σχ.  
11.1ζ(γ)].

Τά τσιμπίδια κατασκευάζονται άπο χάλυβα ύψηλῆς άντοχῆς.



**Σχ. 11.1ζ.**

α) Πλατυτσίμπιδο. β) Μυτοτσίμπιδο. γ) Τσιμπίδια μέ ρυθμιζόμενο δνοιγμα σιαγόνων.

### **11.1.3 Μέτρα άσφαλειας.**

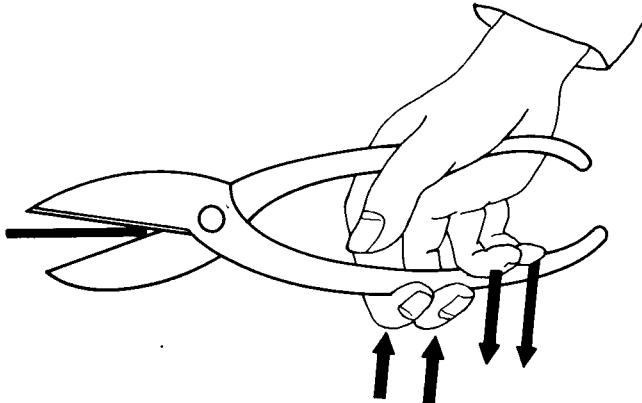
- α) Πρέπει νά κρατᾶτε τά χέρια σας μακριά άπό τίς σιαγόνες τοῦ μηχανικοῦ ψαλιδιοῦ όταν τό μηχάνημα δέν ἔχει εἰδικό προφυλακτήρα.
- β) Πρέπει πρίν κάνετε χρήση ψαλιδιοῦ ἢ πένσας νά εῖστε σίγουροι ότι δεν πείρος πού συνδέει τά δύο μέρη εἶναι σταθερός.
- γ) Πρέπει οἱ χειρολαβές τῆς πένσας πού θά χρησιμοποιήσετε γιά ήλεκτρολογικές έργασίες νά ἔχουν μονωτική ἐπένδυση.
- δ) Πρέπει τά μηχανικά ψαλίδια μετά τό τέλος τῆς έργασίας νά τά άσφαλίζετε.

### **11.1.4 Πορεία.**

#### **a) Κοπή μέ μεταλλοψάλιδα χεριοῦ.**

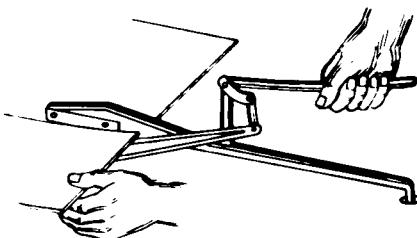
Τό κομμάτι πού θά ψαλιδισθεῖ τοποθετεῖται άνάμεσα στίς σιαγόνες τοῦ ψαλιδιοῦ.

Οἱ κόψεις πιέζονται πάνω στό ύλικό μέ μιά δύναμη πού άσκεῖται στίς χειρολαβές (σχ. 11.1η) καί ἔτσι γίνεται ἡ ἀποκοπή (ἀποχωρισμός) τοῦ ἐλάσματος. Ό πείρος τῆς ἀρθρώσεως τῶν σιαγόνων πρέπει νά εἶναι σταθερά τοποθετημένος γιά νά μήν ἐπιτρέπει τήν ἀπομάκρυνση τῆς μιᾶς σιαγόνας ἀπό τήν ἄλλη, γιατί τότε τό ψαλίδι θά «μασήσει» τό ύλικό.



**Σχ. 11.1η.**  
Κοπή μέ μεταλλοψάλιδο χεριοῦ.

“Οταν δέν ἐπαρκεῖ ἡ δύναμη τοῦ χεριοῦ γιά τό ψαλίδισμα, πρέπει νά άναζητήσομε ψαλίδι μέ μεγαλύτερο μέγεθος ἢ ψαλίδι ἄλλου είδους (μέ διαφορετικό σύστημα μοχλοῦ) ὅπως αὐτό πού φαίνεται στό σχῆμα 11.1θ.



Σχ. 11.18.

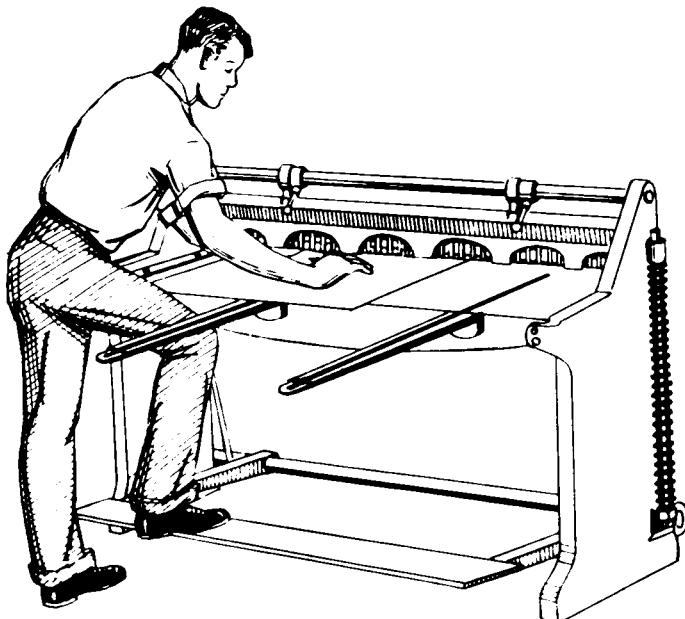
Κοπή λαμπρίνας μέ μεταλλοψάλιδο χεριού μέ πολλαπλασιαστικό μοχλό.

Μέ μεταλλοψάλιδα χεριού κόβομε συνήθως έλασματα άπο κοινό χάλυβα πάχους μέχρι 1 mm.

Γιά τό πάχος έλασμάτων άπο άλλα ύλικα βλέπε στόν πίνακα 11.1.1.

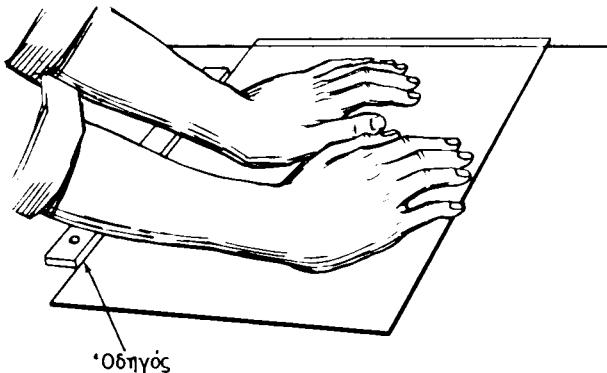
### **β) Κοπή μέ μηχανικά μεταλλοψάλιδα.**

Μέ τό μηχανικό ψαλίδι γενικής χρήσεως [σχ. 11.1α(δ)] κόβονται συνήθως μορφοσίδηροι (λάμες, γωνίες, ράβδοι κλπ). Οι λαμπρίνες μέ μεγάλο σχετικά μήκος κοπῆς κόβονται μέ ψαλίδια χεριού μέ μοχλό [σχ. 11.1α(β)] ή μέ ποδοκίνητα (σχ. 11.1ι) ή ήλεκτροκίνητα. Στήν τελευταία περίπτωση τό μήκος κοπῆς μπορεῖ νά ξεπεράσει καί τά τρία μέτρα.



Σχ. 11.1ι.

Κοπή λαμπρίνας σέ ποδοκίνητο μηχανικό ψαλίδι.



Σχ. 11.1α.

'Ορθογωνική κοπή λαμαρίνας.

Πάνω στό τραπέζι τῶν μηχανικῶν ψαλιδιῶν ύπάρχει δόηγός κάθετος πρός τὴν κόψη τῆς σταθερῆς σιαγόνας γιά τὴν κοπή δρθιογνιασμένων πλευρῶν (σχ. 11.1α). Ἐπίσης στό πίσω μέρος τοῦ ψαλιδιοῦ ύπάρχει ἔνας δόηγός παράλληλος πρός τὴν κόψη, δ ὅποιος ρυθμίζει μέ ακρίβεια τό πλάτος τῆς λαμαρίνας πού θά κοπεῖ.

### 11.1.5 Συντήρηση.

- Νά διατηρεῖτε καθαρά δλα τά ἐργαλεῖα.
- Νά τά ἀλείφετε μέ λάδι γιά νά μή σκουριάζουν.
- γ) "Οταν δέν τά χρησιμοποιεῖτε νά τά τοποθετεῖτε σέ κατάλληλο πίνακα ἡ συρτάρι ἡ φοριαμό.
- δ) Νά τροχίζετε τίς σιαγόνες τῶν μηχανικῶν ψαλιδιῶν κανονικά καί νά μήν τά χρησιμοποιεῖτε ποτέ ὅταν οἱ κόψεις τους φθαροῦν ἀπό τή χρήση, γιατί τότε κινδυνεύει ἡ ἀσφάλεια τοῦ δλου μηχανήματος.
- ε) Νά μήν χτυπᾶτε τό ψαλίδι μέ σφυρί γιατί μπορεῖ νά καταστραφεῖ.
- στ) "Οταν ἡ δύναμη τῶν χεριῶν δέν ἐπαρκεῖ γιά τὴν κοπή, νά μή ρίχνετε ὅλο τό βάρος τοῦ σώματος πάνω στό ψαλίδι ἡ νά ἐπιμηκύνετε μέ ἄλλα μέσα τό μοχλό, ἀλλά νά ἀναζητεῖτε μεγαλύτερο ἡ ἄλλου εῖδους ψαλίδι.
- ζ) Νά μή χρησιμοποιεῖτε μικρά μυτοτσίμπιδα γιά βαριές ἐργασίες, γιατί τότε κάμπτονται οἱ σιαγόνες τους καί ἀχρηστεύονται.

### 11.2 Κάμψη ἐλάσματος μέ ἐργαλεῖα χεριοῦ.

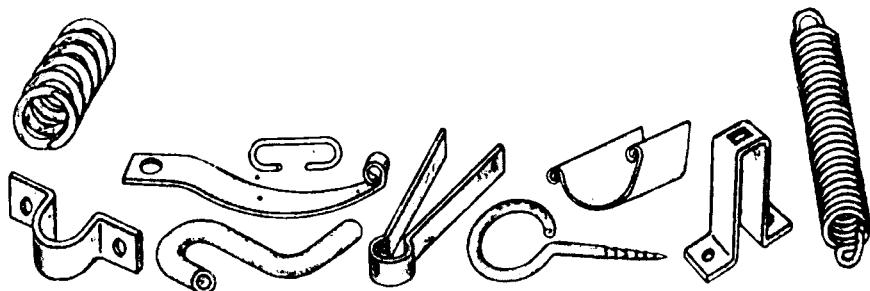
#### 11.2.1 Σκοπός.

- 'Αναγνώριση καί δνοματολογία ἐργαλείων χεριοῦ γιά κάμψη.

- Έκλογή τῶν καταλλήλων ἐργαλείων.
- Κάμψεις μέ έργαλεία χεριοῦ.

### **11.2.2 Εισαγωγικές πληροφορίες.**

Ἡ κάμψη ἔφαρμόζεται σέ ἑλάσματα, ταινίες, ράβδους, σωλῆνες κλπ. (σχ. 11.2α).



**Σχ. 11.2α.**

Κομμάτια μορφοποιούμενα μέ κάμψη.

Οἱ κάμψεις ἐν ψυχρῷ γίνονται μέ ἀπλά ἐργαλεῖα χεριοῦ ἢ μέ μηχανικά μέσα καὶ πρέσσες κάμψεως γιά τά διόποια θά γίνει λόγος σέ ἐπόμενες ἀσκήσεις.

Ἡ κάμψη μέ ἐργαλεῖα χεριοῦ γίνεται ἢ κατά ὄρθη γωνία ἢ κατά μία κυκλική ἢ ἄλλης μορφῆς καμπύλη.

#### **α) Ἡ κάμψη κατά δρθή γωνία.**

Πραγματοποιεῖται στή μέγγενη μέ χαλύβδινο σφυρί καὶ μέ τή βοήθεια κατάλληλης σιδηρογωνιᾶς. Ἡ χρησιμοποίηση σιδηρογωνιᾶς διευκολύνει τήν κάμψη καὶ βοηθάει στήν ἐπίτευξη δρθῆς γωνίας τοῦ κομματιοῦ. Γιά πρόχειρη κάμψη λεπτῶν μεταλλικῶν φύλλων ἀντί γιά χαλύβδινο σφυρί μπορεῖ νά χρησιμοποιηθεῖ καὶ ξυλόσφυρο.

#### **β) Ἡ κυκλική ἡ καμπυλωτή κάμψη.**

Ἐπιτρέπει νά δοθεῖ κυλινδρικό ἡ καμπύλο γενικά σχῆμα σέ ἔνα ἔλασμα ἢ μιά ταινία.

Γιά τή δουλειά αὐτή ὡς δόδηνός χρησιμοποιεῖται κατάλληλος ἄξονας δεμένος σέ μέγγενη ἢ σέ ειδικό σφιγκτήρα. Ἡ διαμόρφωση ἐπιτυγχάνεται μέ σφυρί χαλύβδινο ἢ ξυλόσφυρο ἀνάλογα μέ τό πάχος τοῦ κομματιοῦ.

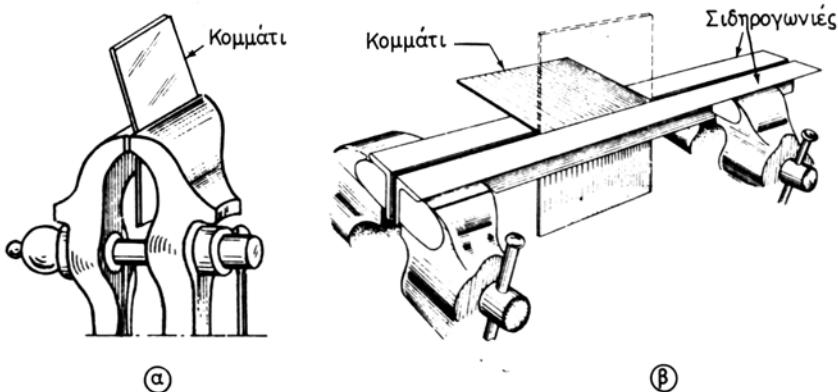
"Οπως είναι φυσικό ή κάμψη μέ έργαλεία χεριού δέ μᾶς παρέχει πολύ ίκανοποιητική ποιότητα καί ποσότητα έργασίας όπως ή κάμψη μέ μηχανικά μέσα καί έξαρταται άπο τήν έμπειρία τοῦ τεχνίτη.

### 11.2.3 Μέτρα άσφαλειας.

- Δέν πρέπει νά χρησιμοποιείτε κατά τή σφυρηλάτηση τῶν έλασμάτων παραμορφωμένα σφυριά, γιά νά μήν πληγώσετε τό έλασμα, ή σφυριά μέ σπασμένες ξυλολαβές γιά νά μήν πληγώσετε τά χέρια σας.
- Τά χέρια σας πρέπει νά είναι μακριά άπο τά σημεία σφυρηλατήσεως έλασμάτων.

### 11.2.4 Πορεία.

Γιά πρόχειρη κάμψη λεπτῶν μεταλλικῶν φύλλων μέ μικρό σχετικά πλάτος ή λαμῶν σέ μικρό άριθμό, μποροῦμε νά χρησιμοποιήσομε τή μέγγενη (σχ. 11.2β).



**Σχ. 11.2β.**

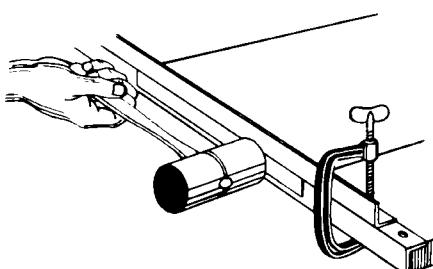
Πρόχειρη κάμψη λεπτοῦ μεταλλικοῦ φύλλου.

- Σέ μια μέγγενη χωρίς καλούπι κάμψεως. β) Σέ δύο μέγγενες μέ καλούπι κάμψεως άπο σιδηρογωνιές.

"Άν τό πλάτος τοῦ κομματιοῦ είναι μεγαλύτερο άπο τό πλάτος τῶν σιαγόνων τῆς μέγγενης, μποροῦμε νά χρησιμοποιήσομε καλούπι κάμψεως άπο σιδηρογωνιές μέ μία μέγγενη ή μέ δύο μέγγενες [σχ. 11.2β(β)]. Ή ποιότητα κάμψεως μέ τή μέθοδο αύτή δέν είναι άκρετα ίκανοποιητική. Γιά καλύτερη ποιότητα κάμψεως άντι νά χρησιμοποιήσομε μέγγενη, συγκρατοῦμε τό κομμάτι στήν άκρη μεταλλικῆς πλάκας μέ σφιγκτήρες καί σιδηρογωνιά (σχ. 11.2γ) ή μέ σφιγκτήρα καί μέ τήν πα-

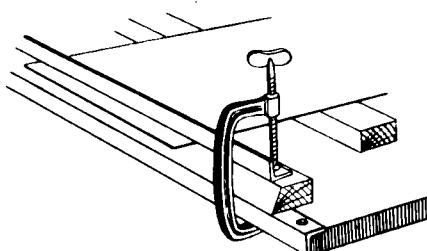
ρεμβολή ξύλινων κομματιών καί σιδηρογωνιάς (σχ. 11.2δ).

Άν μία άπό τίς άκμές τῶν ξύλων είναι στρογγυλεμένη, τότε μποροῦμε νά κάνομε καί καμπυλωτή κάμψη (σχ. 11.2ε).

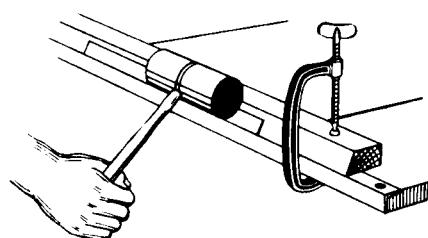


**Σχ. 11.2γ.**

Κάμψη κομματιού στήν άκρη μεταλλικής πλάκας μέ σφιγκτήρα καί σιδηρογωνιά.



Ⓐ

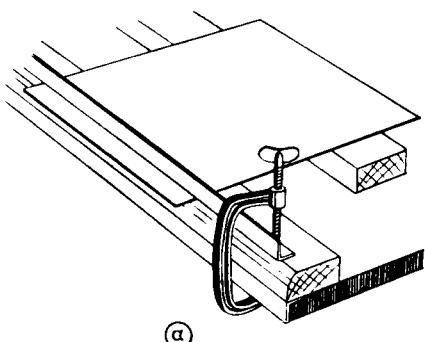


Ⓑ

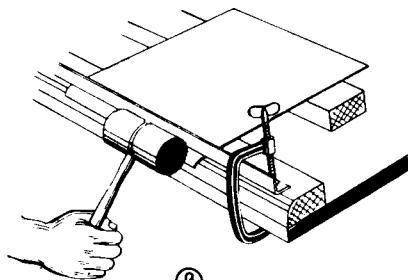
**Σχ. 11.2δ.**

Κάμψη κομματιών στήν άκρη μεταλλικής πλάκας μέ τή βοήθεια σφιγκτήρα καί ξύλου.

α) Σιδηρογωνιά. β) Χωρίς σιδηρογωνιά.



Ⓐ



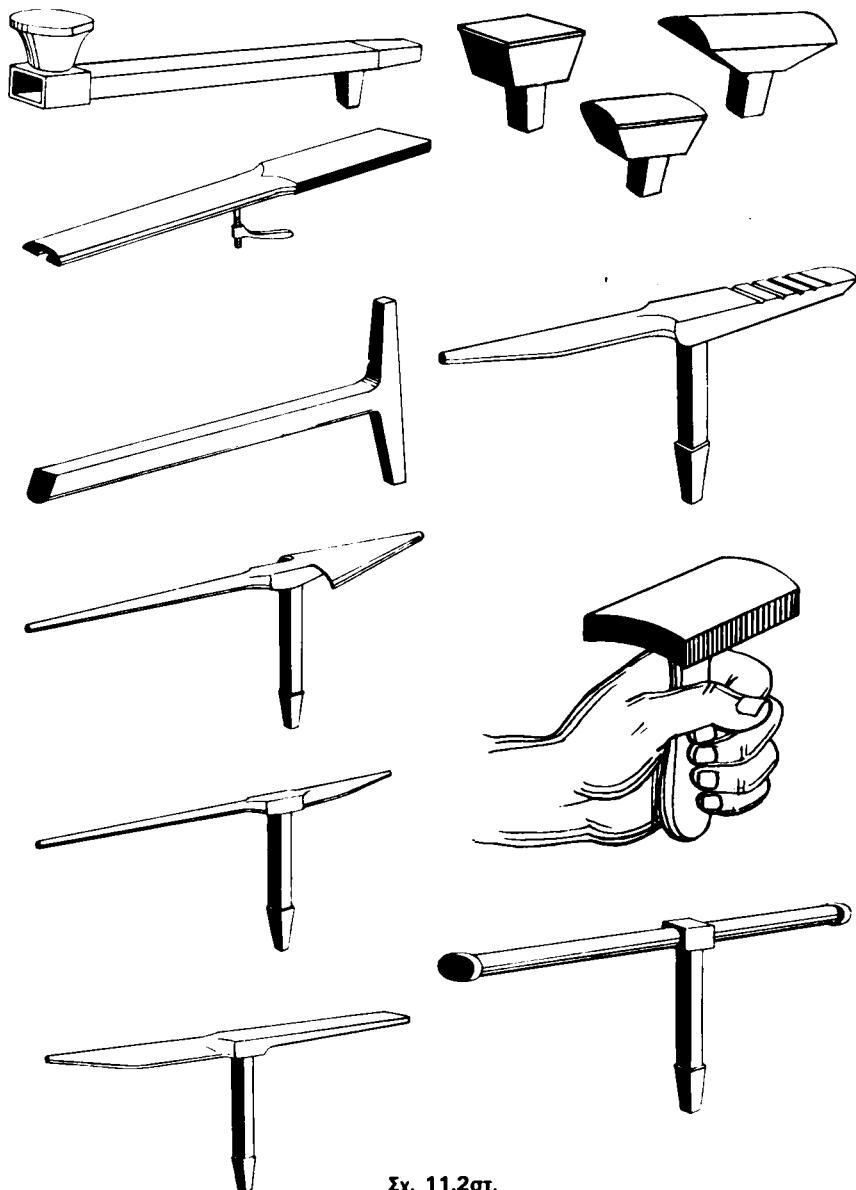
Ⓑ

**Σχ. 11.2ε.**

Καμπυλωτή κάμψη μέ ξύλινο καλούπι.

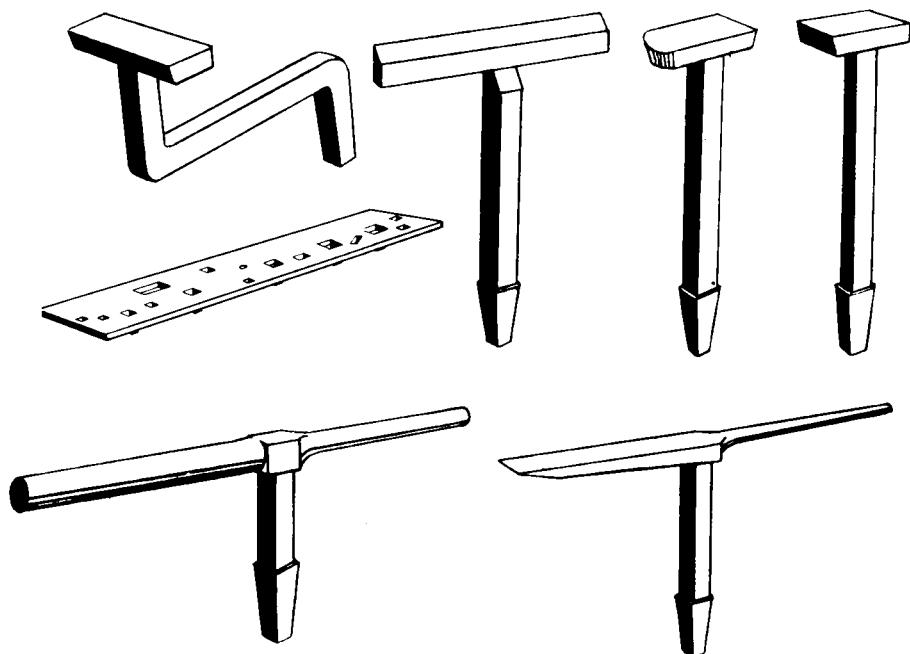
α) Συγκράτηση. β) Κάμψη.

Τά πιό συνηθισμένα ύποστηρίγματα γιά τήν κάμψη μέ έργαλεϊα χειροῦ είναι τά διάφορα καλούπια (άμονάκια) πού στερεώνονται στίς ύποδοχές τής μεταλλικῆς πλάκας (σχ. 11.2στ).

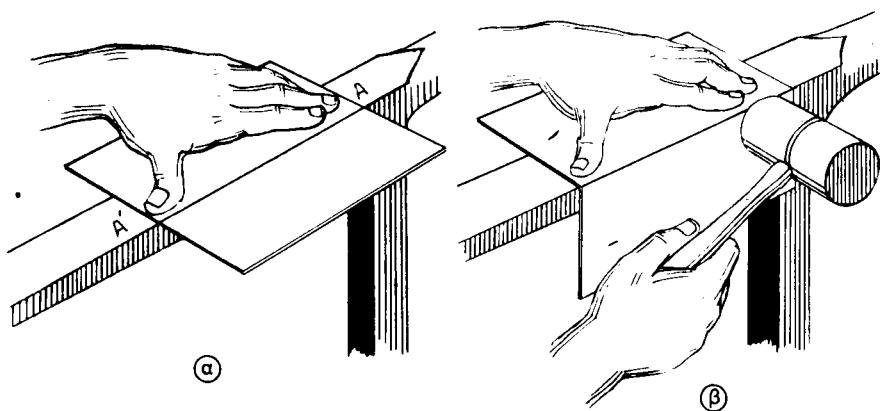


Σχ. 11.2στ.

Καλούπια γιά ύποστηρίγματα κατά τήν κάμψη.



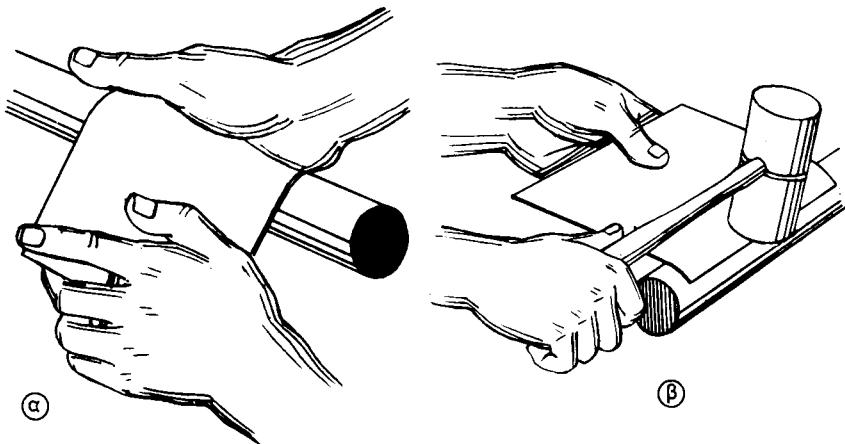
**Σχ. 11.2στ.**  
Καλούπια γιά ύποστηρίγματα κατά τήν κάμψη.



**Σχ. 11.2ζ.**  
Κάμψη λεπτής λαμαρίνας στή γωνία καλουπιού.  
α) Εύθυγράμμιση και συγκράτηση. β) Κάμψη.

Στό σχήμα 11.2ζ φαίνεται κάμψη σέ όρθη γωνία λεπτῆς λαμαρίνας στή γωνία ένός καλουπιού.

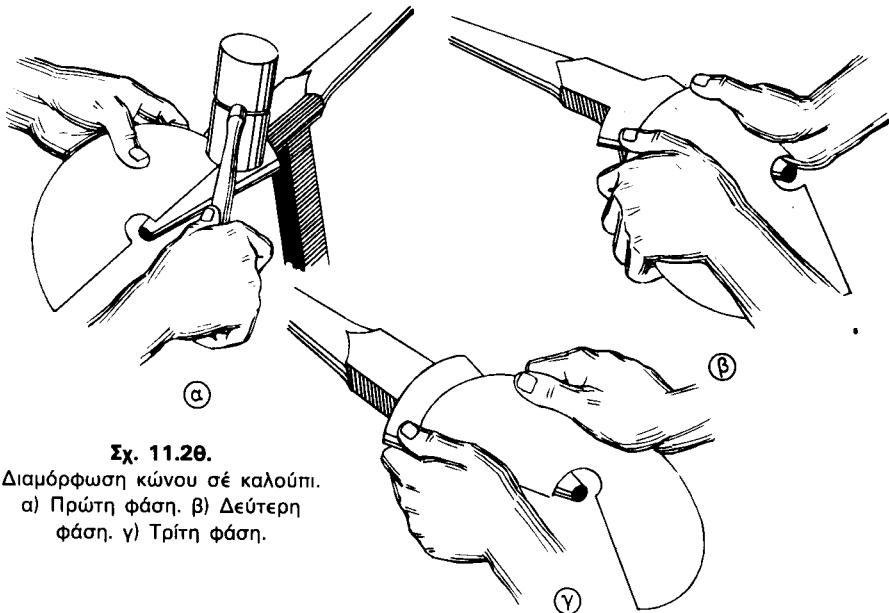
Στό σχήμα 11.2η φαίνεται κυλινδρική κάμψη κομματιοῦ σέ άναλογο καλούπι άπό ξένα.



**Σχ. 11.2η.**

Κυλινδρική κάμψη.

α) Προετοιμασία μέ τήν πίεση τῶν χεριών. β) Ἀποπεράτωση μέ σφυρηλάτηση.



**Σχ. 11.2θ.**

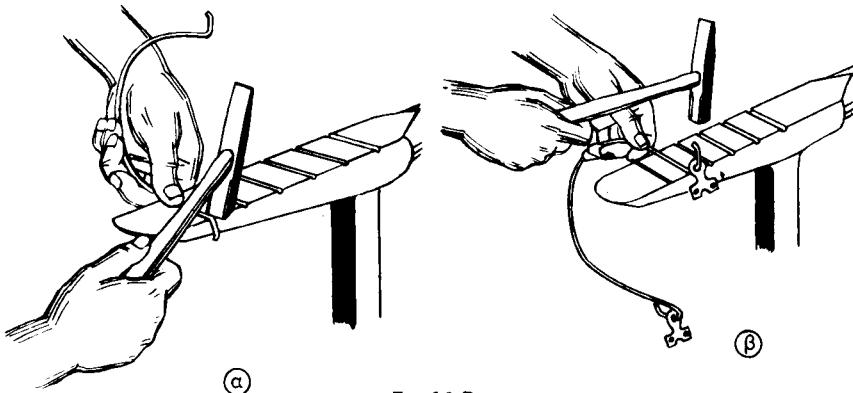
Διαμόρφωση κώνου σέ καλούπι.

α) Πρώτη φάση. β) Δεύτερη φάση. γ) Τρίτη φάση.

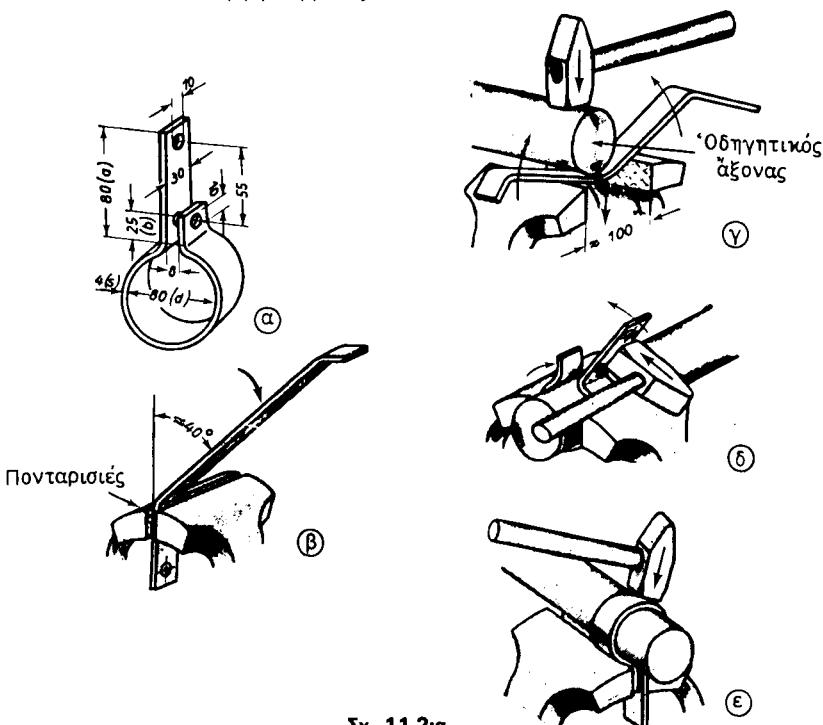
Στό σχήμα 11.2θ φαίνεται ἡ σειρά ἐργασίας γιά κωνική κάμψη λεπτῆς λαμαρίνας μέ τό χέρι.

Στό σχήμα 11.2ι φαίνεται ή κάμψη σύρματος σέ καλούπι (άμονάκι).

Κυλινδρική κάμψη μπορεῖ νά γίνει στή μέγγενη μέ τή βοήθεια κυλινδρικής ράβδου ή σωλήνα (σχ. 11.2ια).



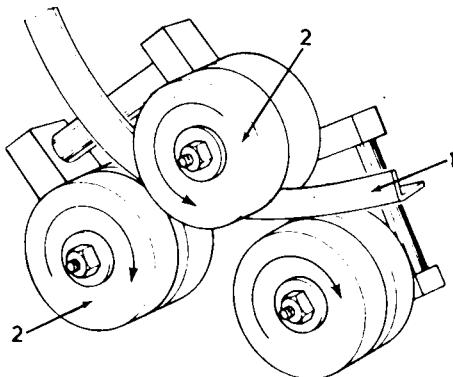
Σχ. 11.2ι.  
Κάμψη σύρματος σέ καλούπι (άμονάκι).



Σχ. 11.2ια.

Φάσεις κυλινδρικής κάμψεως στή μέγγενη  
μέ τή βοήθεια ένός στηρίγματος σωλήνα.

Γιά τήν κάμψη μορφοσιδήρων χρησιμοποιούνται συνήθως ίδιοσυσκευές κάμψεως πού άποδίδουν παραγωγική έργασία καί άκριβεια κατασκευῆς (σχήματα 11.2ιβ.).



**Σχ. 11.2ιβ.**

Κάμψη κυκλικής ράβδου σέ ίδιοσυσκευή κάμψεως.  
1) Ράβδος, 2) Μοχλός κάμψεως.

### 11.2.5 Συντήρηση.

- Τά έργαλεια πού χρησιμοποιείτε γιά κάμψεις, πρέπει νά τά διατηρεῖτε καθαρά καί νά έλεγχετε γιά τυχόν παραμόρφωσή τους.
- Όταν δέν τά χρησιμοποιείτε πρέπει νά τά άλειφετε μέ έλαφρό λάδι, γιά νά άποφεύγεται τό σκούριασμα.

## 11.3 Θηλειαστές συνδέσεις.

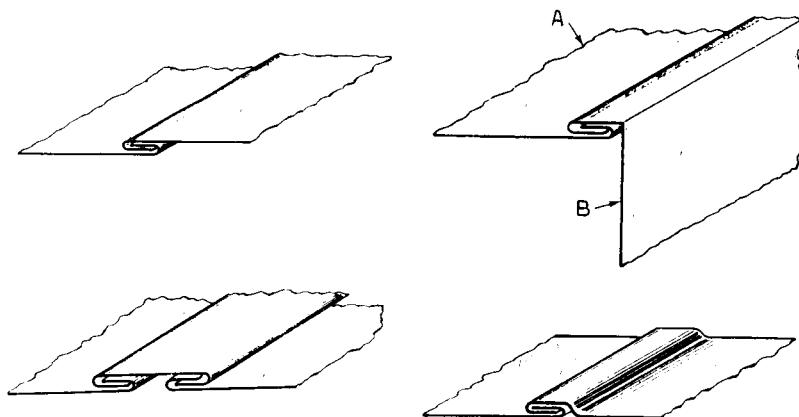
### 11.3.1 Σκοπός.

- Αναγνώριση θηλειαστῶν συνδέσεων.
- Έκλογή έργαλείων.
- Εκτέλεση θηλειαστῶν συνδέσεων.

### 11.3.2 Εισαγωγικές πληροφορίες.

Θηλειαστές συνδέσεις είναι ή ένωση τῶν ἄκρων λεπτῶν έλασμάτων μέ διάφορους τρόπους (σχ. 11.3α).

Άν η σύνδεση πρέπει νά έχει μεγαλύτερη άντοχή καί στεγανότητα τά ἄκρα τῶν έλασμάτων συγκολλούνται μέ κατάλληλη κόλληση. Στά χείλη τῶν μικρῶν δοχείων, πού κατασκευάζονται άπό φύλλα λευκοσιδήρου ή ἄλλων μετάλλων, γίνεται ἀπλή ή διπλή ἀναδίπλωση (σχ.

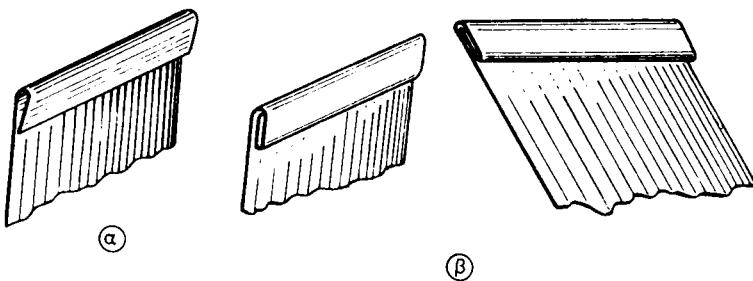


**Σχ. 11.3α.**  
Τυπικές θηλιαστές συνδέσεις.

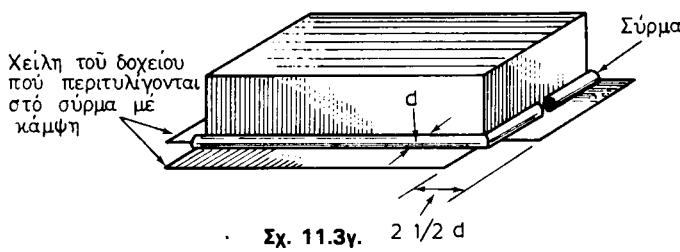
11.3β) γιά νά άντέχουν περισσότερο καί γιά νά μήν εἶναι κοφτερά.

Σέ μεγάλα δοχεῖα άντι γιά κάμψη τοῦ ἄκρου τοῦ ἐλάσματος γίνεται συρματοενίσχυση μέ ένα σύρμα ή στρογγυλή ράβδο (σχ. 11.3γ).

Ἡ συνθησιμένη διάμετρος σύρματος πού χρησιμοποιεῖται γιά τό σκοπό αύτό εἶναι 3 mm ή 1/8".



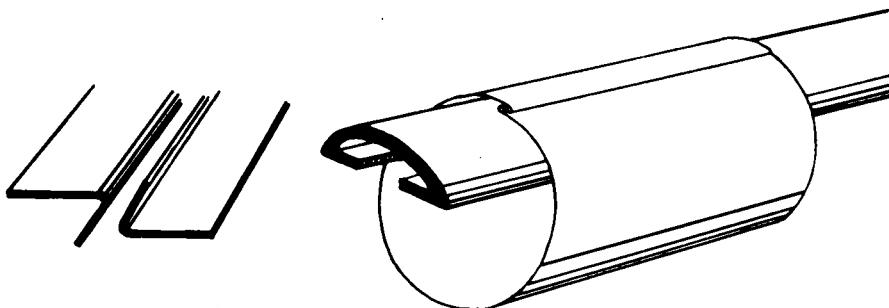
**Σχ. 11.3β.**  
Ἐνίσχυση τῶν χειλιών δοχείων ἀπό λεπτό ἔλασμα.  
α) Μέ άπλό δίπλωμα. β) Μέ διπλό δίπλωμα.



**Σχ. 11.3γ.**  $2 \frac{1}{2} d$   
Συρματοενίσχυση τῶν χειλιών δοχείου ἀπό λεπτό ἔλασμα.

### 11.3.3 Πορεία.

- a) Γιά νά γίνει μιά άπλή Θηλειαστή σύνδεση, πρέπει τά άκρα τών λαμαρινών νά καμφθοῦν, ώστε νά δημιουργηθοῦν κατάλληλα ἄγκιστρα (σχ. 11.3δ).

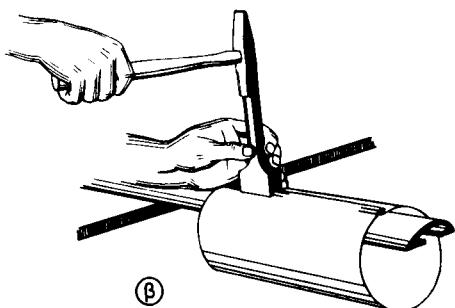
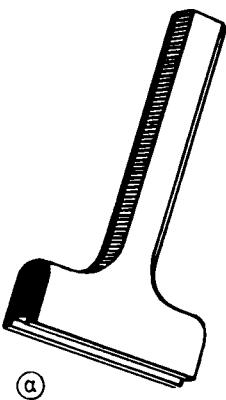


Σχ. 11.3δ.

Κάμψη τῶν ἄκρων  
καὶ δημιουργία ἄγκιστρων.

Σχ. 11.3ε.

Ἀγκίστρωση ἄκρων καὶ τοποθέτηση στό ἀμονάκι.



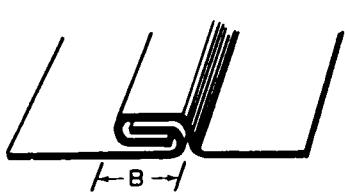
Σχ. 11.3στ.

- α) Ἐργαλεῖο διαμορφωτικοῦ Θηλειαστῆς συνδέσεως. β) Διαμόρφωση ἔξωτερικῆς Θηλειαστῆς συνδέσεως μέ τό ἐργαλεῖο.

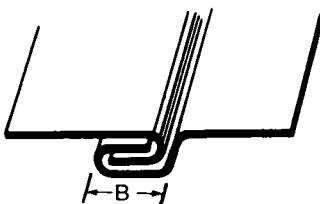
- β) Μετά ἄγκιστρώνονται οἱ δύο ἄκραιες ἀναδιπλώσεις καὶ τοποθετοῦνται πάνω στό ἀμονάκι (σχ. 11.3ε).  
γ) Στή συνέχεια Ισιώνεται ἡ σύνδεση μέ ἑλαφρό κτύπημα μέ μαλακό σφυρί (ματσόλα). Κατόπιν μέ διαμορφωτικό ἐργαλεῖο [σχ. 11.3στ(α)] πιέζονται διαδοχικά τά δύο ἄκρα τῆς συνδέσεως γιά νά συγκρατηθοῦν τά δύο κομμάτια. Συνεχίζεται ἡ πίεση

(σφυρηλάτηση) μέ τό διαμορφωτικό έργαλεϊ [σχ. 11.3στ(β)] σέ  
όλο τό μήκος τῆς συνδέσεως καί ἔτσι ἐπιτυγχάνεται μιά ἔξωτερι-  
κή θηλειαστή σύνδεση (σχ. 11.3ζ).

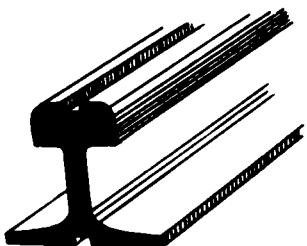
- δ) Γιά νά διαμορφωθεῖ καί νά μείνει τό θήλειασμα στήν ἔσωτερική πλευρά τῆς συνδέσεως (σχ. 11.3η), πρέπει νά χρησιμοποιηθεῖ ἀμονάκι (καλούπι) μέ κατάλληλο αύλάκι (σχ. 11.3θ), ἐνῶ γιά τήν ἔξωτερική θηλειαστή σύνδεση τό αύλάκι είναι ἐνσωματωμένο στό διαμορφωτικό έργαλεϊ.



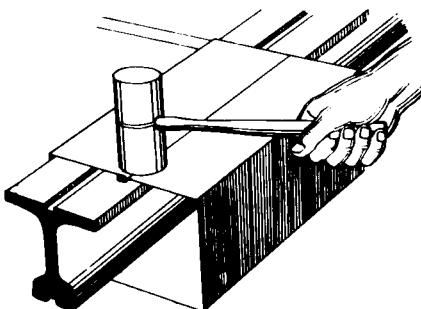
**Σχ. 11.3ζ.**  
Ἐξωτερική θηλειαστή σύνδεση.  
Β: πλάτος συνδέσεως.



**Σχ. 11.3η.**  
Ἐσωτερική θηλειαστή σύνδεση.  
Β: πλάτος συνδέσεως.

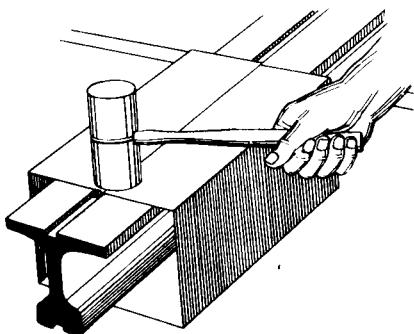


**Σχ. 11.3θ.**  
Καλούπι (ἀμονάκι)  
γιά ἔσωτερικό θήλειασμα.



**Σχ. 11.3ι.**  
Διαμόρφωση ἔσωτερικής θηλειαστῆς συνδέσεως σώματος δοχείου.

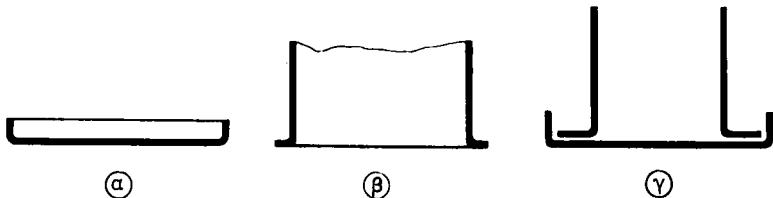
- ε) Γιά τή διαμόρφωση ἐνός δοχείου τά ἑλάσματα ἀγκιστρώνονται καί τοποθετοῦνται πάνω στό καλούπι μέ τή σύνδεση μέσα στό αύλάκι. Κατόπιν σφυρηλατοῦνται μέ μαλακό σφυρί (σχ. 11.3ι). Στή συνέχεια ἡ σύνδεση τοποθετεῖται στό ἐπίπεδο τμῆμα τοῦ καλουπιοῦ καί σφυρηλατεῖται μαλακά γιά νά τελειοποιηθεῖ (φινιρίσθει) (σχ. 11.3ια). Στό σχῆμα 11.3ιβ φαίνεται ἀπλή θηλειαστή σύνδεση πλευρᾶς καί πυθμένα δοχείου.



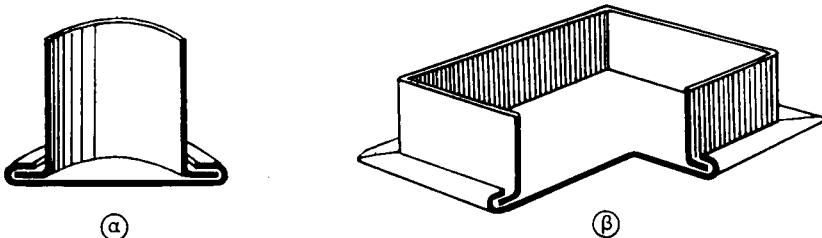
**Σχ. 11.3ια.**  
Τελείωμα (φινίρισμα) έσωτερικής  
θηλειαστής συνδέσεως.



**Σχ. 11.3ιβ.**  
'Απλή θηλειαστή σύνδεση  
καθέτων έλασμάτων.



**Σχ. 11.3ιγ.**  
α), β) Διαμόρφωση πλευρών. γ) Διαμόρφωση πυθμένα πρίν από τή σύνδεση.

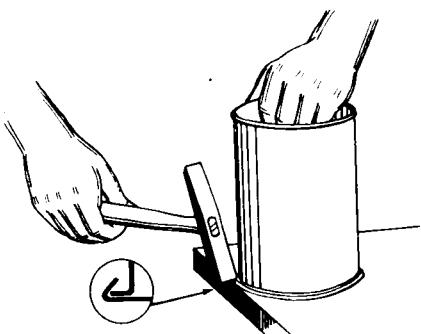


**Σχ. 11.3ιδ.**  
Κλείσιμο πλευρών.  
α) Κυλινδρικοῦ δοχείου. β) Πρισματικοῦ δοχείου.

Τά ſάκρα τῶν κομματιῶν, γιά αύτοῦ τοῦ εἰδούς τή θηλειαστή σύνδεση, κάμπτονται σέ όρθη γωνία [σχ. 11.3ιγ(α)(β)] καί στή συνέχεια οἱ πλευρές ἢ δι κύλινδρος τοποθετοῦνται μέσα στόν πυθμένα [σχ. 11.3ιγ(γ)].

Τά κομμάτια κλείνουν (σχ. 11.3ιδ) μέ σφυρηλάτηση (σχ. 11.3ιε) τῆς συνδέσεως.

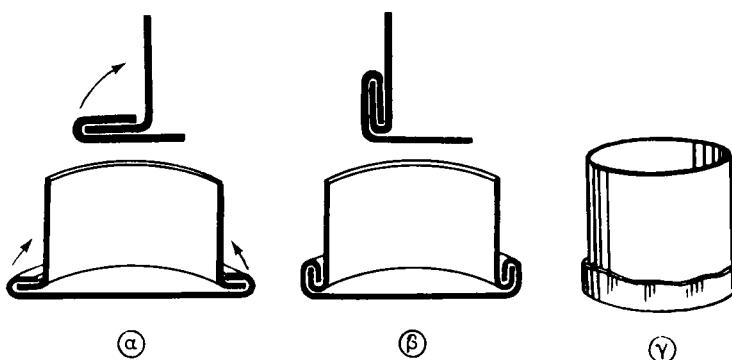
Ἡ σύνδεση ὅμως αύτή εἶναι ἀρκετά ἀπλή καί δέν εἶναι ἀρκετά I-

**Σχ. 11.3ιε.**

Κλείσιμο τῶν κομματιῶν μέ σφυρηλάτηση.

**Σχ. 11.3ιστ.**

Διπλή θηλειαστή σύνδεση  
καθέτων πλευρών.

**Σχ. 11.3ιζ.**

Σύνδεση κυλινδρικοῦ δοχείου μέ διπλό θήλειασμα.

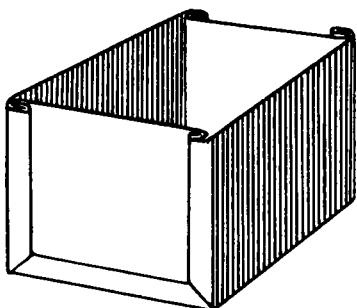
α) Ἀπλή σύνδεση. β) Διπλή σύνδεση. γ) Δοχεῖο.

**σχυρή.** Γιά Ισχυρότερη σύνδεση δύο καθέτων πλευρῶν ἐνός δοχείου χρησιμοποιοῦμε τή διπλή θηλειαστή σύνδεση (σχήματα 11.3ιστ, 11.3ιζ καὶ 11.3ιη).

Στό σχήμα 11.3ιθ φαίνεται τό κλείσιμο τῆς διπλῆς ραφῆς καί στό σχήμα 11.3κ τό τελείωμα (φινίρισμα) τῆς συνδέσεως.

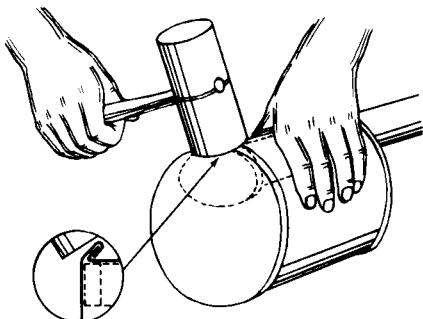
στ) Μία μορφή θηλειαστῆς συνδέσεως πού χρησιμοποιεῖται πολύ στός ἀεραγωγούς εἶναι ἡ ἀμερικάνικη σύνδεση (σχ. 11.3κα).

Στό σχήμα 11.3κβ φαίνεται ἡ διαμόρφωση τῶν ἄκρων τῶν κομματιῶν τοῦ ἀεραγωγοῦ μέ εἰδικά καλούπια καί στό σχήμα 11.3κγ ἡ διαμόρφωση τῆς ραφῆς.

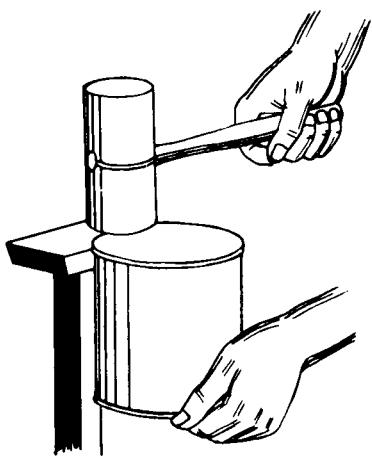


Σχ. 11.3ιη.

Δοχείο μέ διπλές θηλειαστές συνδέσεις. Διαμόρφωση (κλείσιμο) της διπλής ραφῆς στόν πυθμένα δοχείου.

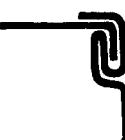


Σχ. 11.3ιθ.



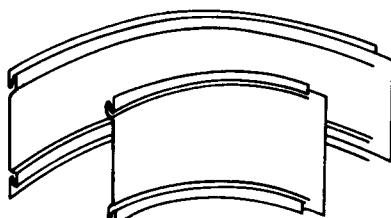
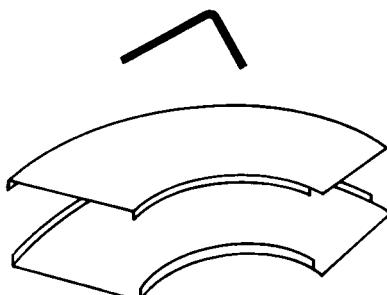
Σχ. 11.3κα.

Άμερικανική θηλειαστή σύνδεση.



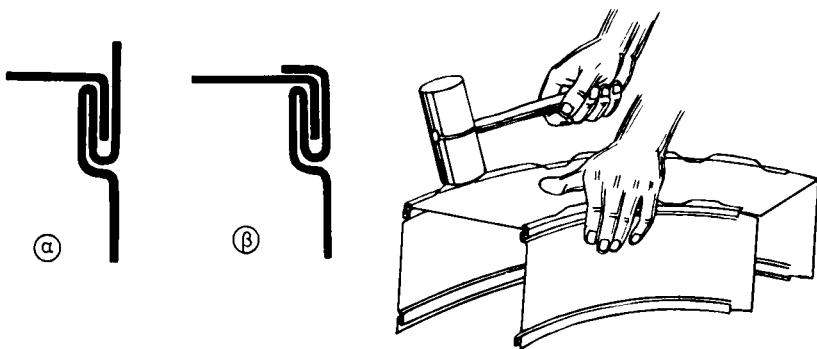
Σχ. 11.3κ.

Τελείωμα (φινίρισμα) διπλής ραφῆς τοῦ πυθμένα δοχείου.



Σχ. 11.3κβ.

Διαμόρφωση ἄκρων ἀεραγωγοῦ γιά θηλειαστή σύνδεση ἀμερικανικοῦ τύπου.



**Σχ. 11.3κγ.**

Διαμόρφωση θηλειαστής συνδέσεως αμερικανικού τύπου.

α) Τοποθέτηση έλασμάτων. β) Κλείσιμο ραφῆς.

#### 11.3.4 Συντήρηση.

- α) Τά έργαλεία πού χρησιμοποιοῦνται γιά τίς διαμορφώσεις τῶν θηλειαστῶν συνδέσεων πρέπει νά διατηροῦνται καθαρά.
- β) "Όταν δέ χρησιμοποιοῦνται, πρέπει νά άλειφονται μέ έλαφρό λάδι γιά νά άποφεύγεται τό σκούριασμα.

#### 11.4 Κασσιτεροκόλληση.

##### 11.4.1 Σκοπός.

- 'Όνοματολογία καί άναγνώριση τῶν έργαλείων πού χρησιμοποιοῦνται στήν κασσιτεροκόλληση.
- 'Έκλογή κολλήσεως καί έργαλείων.
- Προετοιμασία συγκολλητήρα (κολλητήρι).
- 'Εκτέλεση μαλακῆς κολλήσεως.

##### 11.4.2 Εισαγωγικές πληροφορίες.

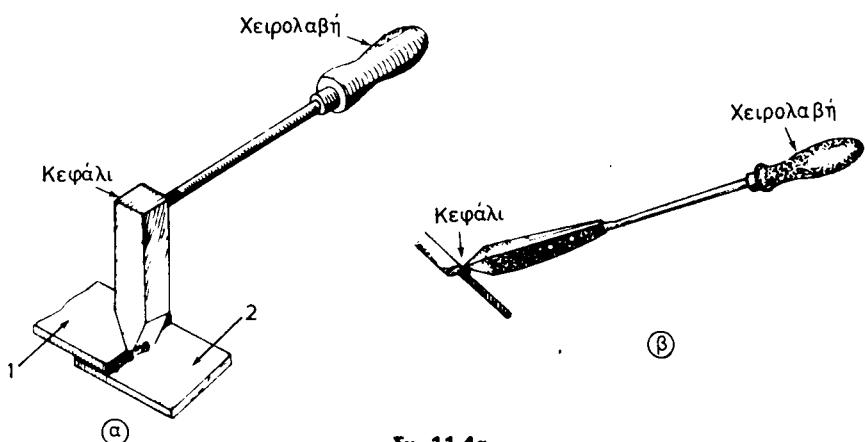
'Η κασσιτεροκόλληση είναι έτερογενής συγκόλληση. 'Η κόλληση (συγκολλητικό ύλικό) δηλαδή διαφέρει από τό ύλικό τῶν κομματιῶν πού θά συγκολληθοῦν.

Είναι έπισης μαλακή συγκόλληση, γιατί ή κόλληση λιώνει σέ θερμοκρασία κατώτερη από τούς  $500^{\circ}\text{C}$  καί κατά μέσο όρο  $200^{\circ}\text{-}300^{\circ}\text{C}$ , ένω ή θερμοκρασία πού λιώνει τό συγκολλούμενο κομμάτι είναι πολύ μεγαλύτερη.

Γιά νά γίνει μία κασσιτεροκόλληση χρειάζονται τρία πράγματα: ή

κόλληση, τό ύλικό καθαρισμοῦ καί τό κολλητήρι.

- α) Ἡ κόλληση εἶναι κράμα ἀπό κασσίτερο καί μόλυβδο, στό διόποιο, γιά νά γίνει ἀνθεκτικότερο, προστίθεται καί ἀντιμόνιο. Τό εἴδος τῆς κολλήσεως ἐκλέγεται ἀνάλογα μέ τήν ἔργασία πού πρόκειται νά γίνει.
- β) Βασική προϋπόθεση γιά τήν ἑκτέλεση τῆς κασσιτεροκολλήσεως εἶναι ἡ ἀπόλυτη καθαριότητα τῶν ἐπιφανειῶν συγκολλήσεως τῶν κομματιῶν. Τό καθαριστικό ύλικό πού χρησιμοποιεῖται συνήθως εἶναι ὁ χλωριοῦχος ψευδάργυρος διαλυμένος στό νερό (σβησμένο σπίρτο τοῦ ἄλατος).
- Γιά νά εἶναι πιό εὔχρηστο καί νά δίνει καλύτερα ἀποτελέσματα μπορεῖ νά πάρει τή μορφή πάστας ἢ λίπους.
- Μετά ἀπό τήν ἔργασία καθαρισμοῦ, τό μέρος τῆς συγκολλήσεως πλένεται καλά μέ ἄφθονο ζεστό νερό γιά τήν ἀποφυγή διαβρώσεως.
- γ) Τό κολλητήρι χρησιμοποιεῖται γιά νά λιώνει καί νά ἀπλώνει τήν κόλληση ἐπάνω στίς ἐπιφάνειες συγκολλήσεως.
- ‘Υπάρχουν κολλητήρια μέ διάφορες μορφές. Οἱ δύο κυριότερες φαίνονται στό σχῆμα 11.4a.



Σχ. 11.4a.

α) Ἀπλό γωνιακό κολλητήρι. β) Ἀπλό εύθυ κολλητήρι.

‘Αποτελοῦνται ἀπό δύο κύρια μέρη: Τό κεφάλι, πού εἶναι κατασκευασμένο ἀπό καθαρό χαλκό γιά νά ἔχει μεγάλη θερμοαγωγιμότητα, καί τή χειρολαβή, πού κατασκευάζεται ἀπό ξύλο ἢ πλαστικό γιατί τά ύλικά αὐτά εἶναι δυσθερμαγωγά. Γιά τήν ἑκτέλεση τῆς κασσιτεροκολλήσεως τό κεφάλι θερμαίνεται σέ κάρβουνα ἢ φλόγα φωταερίου, βενζίνης ἢ ύγραερίου μέχρι νά ἀρχίσει νά κοκκινίζει ( $500^{\circ}\text{C}$ - $600^{\circ}\text{C}$ ).

Γιά νά άποδώσει τό κολλητήρι κατά τήν έργασία χρειάζεται προετοιμασία, όπως περιγράφεται παρακάτω στήν **πορεία έργασίας**.

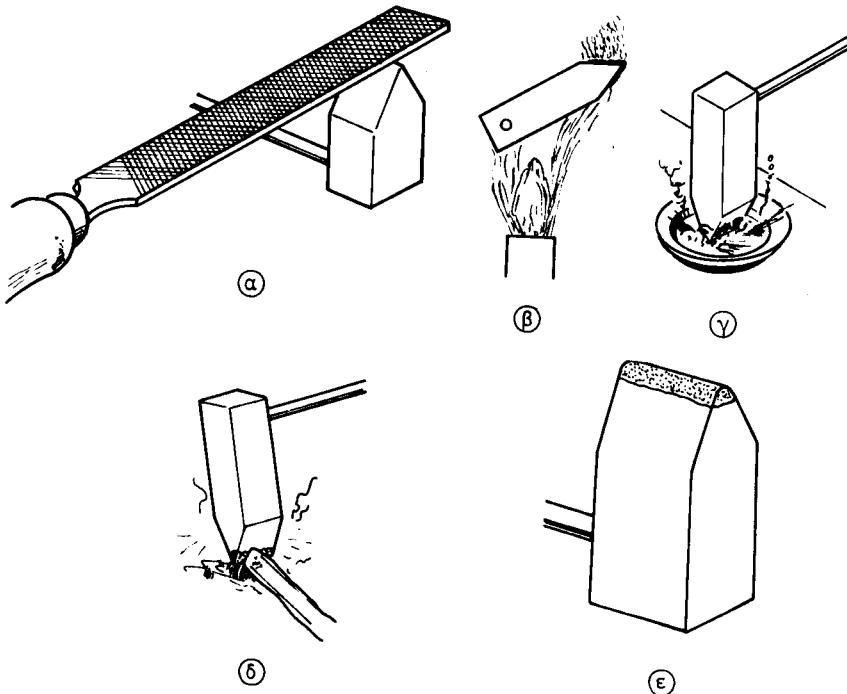
#### 11.4.3 Μέτρα άσφαλειας.

- Προσοχή!** Άπο τή φλόγα καθώς καί άπο τό πυρακτωμένο κολλητήρι μπορεῖ νά προκληθοῦν άτυχήματα.
- Προσοχή!** Άπο τό ύγρο καθαρισμοῦ μπορεῖ νά προκληθοῦν έγκαυματα στά χέρια ή φθορά στά ρούχα.

#### 11.4.4 Πορεία.

Η μύτη (χάλκινη) τοῦ συγκολλητήρα πρέπει νά είναι έπικασσιτερωμένη, δηλαδή νά έχει μία έλαφριά έπιχρηση άπό συγκολλητικό ύλικό που νά βιοθᾶ στή διανομή τοῦ συγκολλητικοῦ ύλικοῦ κατά τή διάρκεια τῆς χρήσεώς του.

Η έπικασσιτέρωση τῆς μύτης γίνεται όπως φαίνεται στό σχῆμα 11.4β.

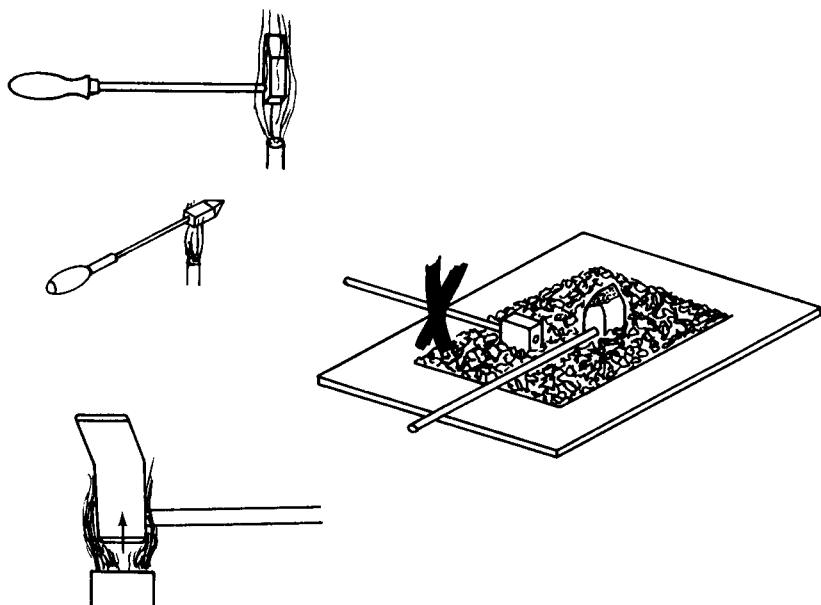


Σχ. 11.4β.

α) Λιμάρισμα μύτης συγκολλητήρα. β) Θέρμανση κεφαλής συγκολλητήρα. γ) Τρίξιμο τῆς μύτης τοῦ συγκολλητήρα σέ νησαντήρι. δ) Έπικασσιτέρωση τῆς μύτης τοῦ κολλητηριοῦ. ε) Έπικασσιτερωμένη μύτη συγκολλητήρα.

- Λιμάρεται ή μύτη τοῦ συγκολλητήρα καλά [σχ. 11.4β(α)].
- Θερμαίνεται ή κεφαλή τοῦ συγκολλητήρα [σχ. 11.4β(β)].
- Τρίβεται ή κεφαλή τοῦ συγκολλητήρα πάνω σέ νησαντήρι [σχ. 11.4β(γ)].
- Τρίβεται ἐπάνω στή μύτη τοῦ συγκολλητήρα, πού πρέπει νά εἶναι ἀρκετά ζεστή, ή κόλληση κασσιτέρου [σχ. 11.4β(δ)] πού λιώνει καί ἐπικάθεται σ' ὅλη τή μύτη τοῦ κολλητηριοῦ [σχ. 11.4β(ε)].

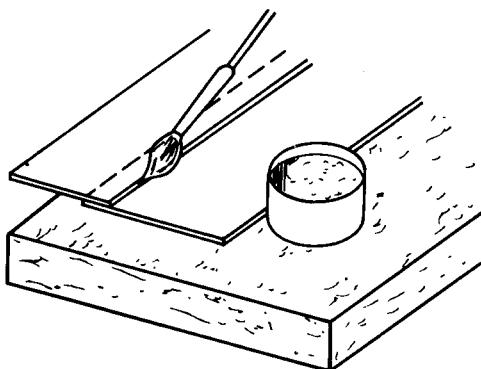
Γιά νά ἐμποδίζεται τό κάψιμο καί γιά νά κρατήσει πολύ χρόνο ή θέρμανση τῆς ἐπικασσιτερωμένης μύτης, πρέπει κατά τή θέρμανση τοῦ συγκολλητήρα ή φλόγα νά κατευθύνεται στό χονδρό μέρος τῆς κεφαλῆς (σχ. 11.4γ). (Ἡ σωστή θερμοκρασία ἔχει ἐπιτευχθεῖ ὅταν ή φλόγα γύρω ἀπό τό συγκολλητήρα εἶναι πράσινη ἀνοιχτή).



**Σχ. 11.4γ.**  
Θέρμανση κεφαλῆς κολλητηριῶν.

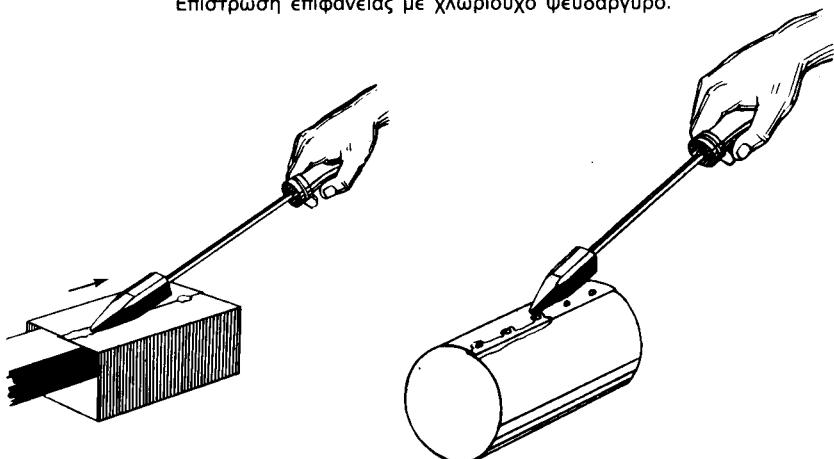
Οι ἐπιφάνειες πού θά συγκολληθοῦν πρέπει, ὅπως ἔχομε ἀναφέρει στήν προηγουμένη παράγραφο, νά εἶναι λεῖες καί καθαρές. Γι' αύτό τό σκοπό χρησιμοποιεῖται λίμα ή σμυριδόπανο.

Μετά τή λείανση ἐπιστρώνονται μέ ύλικό καθαρισμοῦ γιά νά ἀποφευχθεῖ ή δξείδωση (σχ. 11.4δ).



Σχ. 11.4δ.

'Επίστρωση έπιφάνειας μέ χλωριούχο ψευδάργυρο.



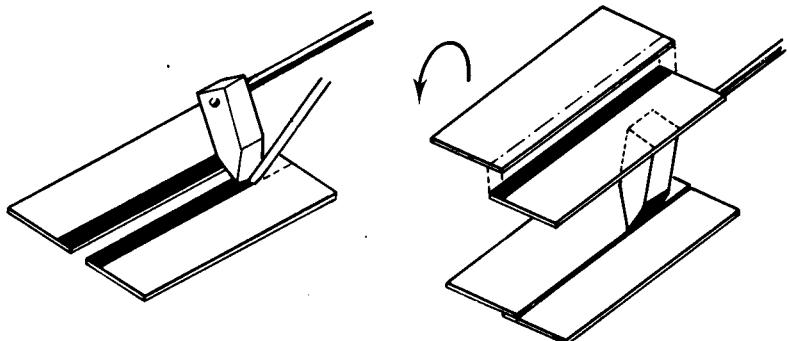
Σχ. 11.4ε.

Κασσιτεροκόλληση ένώσεως.

Σχ. 11.4στ.

Κασσιτεροκόλληση ήλωτής συνδέσεως.

Στή συνέχεια προθερμαίνεται ή περιοχή μέ τό συγκολλητήρα, δ συγκολλητήρας ξαναζεσταίνεται καί τοποθετεῖται πάνω άπο τή ραφή δπου λιώνει καί άπλωνει τήν κόλληση στήν ένωση (σχήματα 11.4ε καί 11.4στ). Ό συγκολλητήρας τραβιέται κατά μῆκος τής ραφῆς άφήνοντας τό συγκολλητικό ύλικό νά τρέξει άνάμεσα στά μέρη πού συγκολλούνται. "Όταν κρυώσει ή κόλληση, ή ραφή πρέπει νά καθαρισθεῖ άπό τά ύπολείμματα τού ύλικου καθαρισμού μέ σκούπισμα ή μέ πλύσιμο. "Άλλος τρόπος συγκολλήσεως είναι ή έκ τών προτέρων έπικασσιτέρωση τών μερῶν πού θά συγκολληθοῦν (σχ. 11.4ζ). Τότε πιέζονται μαζί τά δύο μέρη καί δ ζεστός συγκολλητήρας περνά πάνω κατά μῆκος, ώστε νά λιώσει ή έπιστρωση τού συγκολλητικού ύλικου πού ύπάρχει στά δύο μέρη καί νά ένωθούν (σχ. 11.4η).



Σχ. 11.4ζ.

Έπικαστιτέρωση έπιφανειών πού θά συγκολληθούν.

Σχ. 11.4η.

Συγκόλληση έπικαστιτέρωμένων έπιφανειών.

## 11.5 Ήλωση (κάρφωμα).

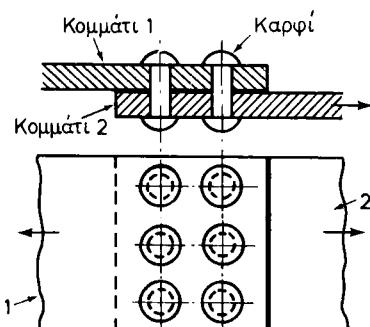
### 11.5.1 Σκοπός.

- Αναγνώριση και όνοματολογία ήλων (καρφιών).
- Αναγνώριση και όνοματολογία έργαλείων γιά ήλωση χωρίς θέρμανση.
- Τρύπημα όπων γιά τήν τοποθέτηση των ήλων.
- "Ηλωση (κάρφωμα).

### 11.5.2 Εισαγωγικές πληροφορίες.

"Ηλωση (περτσίνωμα) όνομάζεται ή σύνδεση δύο μεταλλικών κομματιών μέχρις (καρφιά).

'Η ήλωση είναι σύνδεση μή λυόμενη. Δηλαδή δέ λύνεται όνταν καταστραφούν τά στοιχεία συνδέσεως (ήλοι). Στό σχήμα 11.5α φαίνεται ήλωση δύο κομματιών (1 και 2).

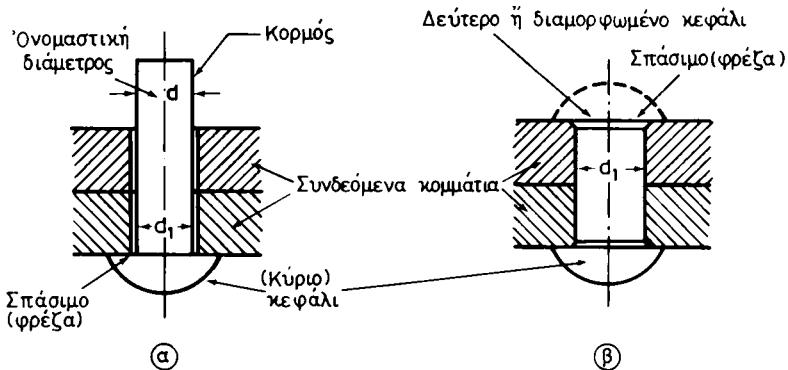


Σχ. 11.5α.

Άναλογα μέ τόν έπιδιωκόμενο σκοπό οι ήλώσεις διακρίνονται:

- Σέ στερεές ήλώσεις**, όταν άπο τό ένα κομμάτι στό άλλο μεταφέρονται ύπολογίσιμα φορτία, όπως οι ήλώσεις σέ γέφυρες, γερανούς, ζευκτά στεγών κλπ.
- Σέ στεγανές ήλώσεις**, όπου η ήλωση έξασφαλίζει στεγανότητα γιά ύγρα ή άερια μέ μικρή σχετικά πίεση, όπως οι ήλώσεις σέ δοχεία, σέ καπνοδόχους, δεξαμενές ύγρων κλπ.
- Γιά μεγαλύτερη στεγανότητα στή θέση ήλώσεως άναμεσα στά συνδεόμενα κομμάτια τοποθετείται κατάλληλο στεγανοποιητικό ύλικό, π.χ. φύλλο χαλκού ή πλαστικού κλπ.
- Σέ στεγανοστερέες ήλώσεις**, όπου η ήλωση έξασφαλίζει έκτος άπο τή στεγανότητα καί μηχανική άντοχή, όπως π.χ. στούς λέβητες καί σέ δοχεία ή άγωγούς μέ ψηλή πίεση.

Κάθε ήλος άποτελείται άπο τό κεφάλι καί τόν κορμό. Ό κορμός έχει σχῆμα κυλινδρικό μέ διάμετρο  $d$  (όνομαστική διάμετρος). Τό συνολικό μήκος  $l$  τού κορμού πρέπει νά είναι όσο τό πάχος ( $S$ ) τῶν κομματιῶν πού θά συνδεθοῦν (καί τής άρμοκαλύπτρας όταν χρησιμοποιεῖται) καί νά περισσεύει καί δρισμένο μήκος γιά τή διαμόρφωση τοῦ δεύτερου κεφαλιοῦ (σχ. 11.5β).



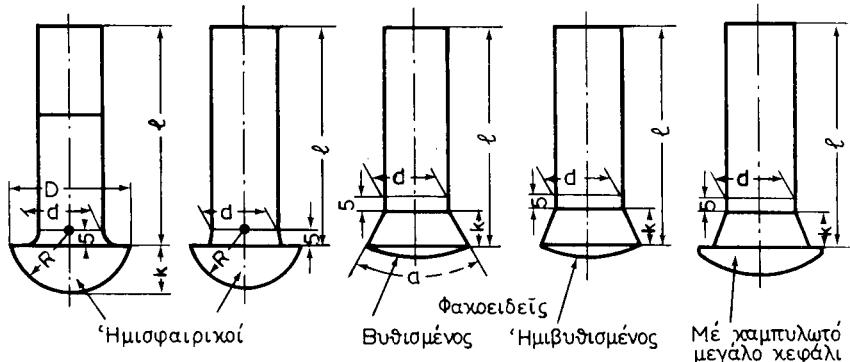
Σχ. 11.5β.

Χαρακτηριστικά τοῦ ήλου:

a) Πρίν τήν ήλωση. β) Μετά τήν ήλωση.

Τό κεφάλι τῶν ήλων παίρνει διάφορες μορφές άναλογα μέ τίς άπαιτήσεις τής συνδέσεως. Από τή μορφή τοῦ κεφαλιοῦ του δίνεται καί ειδική όνομασία στόν ήλο (σχ. 11.5γ). Στό σχῆμα φαίνεται έπισης η άκτινα καμπυλότητας  $R$  τής κεφαλῆς, η διάμετρος τής κεφαλῆς  $D$  καί τό πάχος τής κεφαλῆς  $k$ .

Τό ύλικό κατασκευῆς τῶν ήλων είναι μαλακός χάλυβας γιά σύνδεση χαλύβδινων κομματιῶν. Γιά σύνδεση άλλων μή σιδηρούχων μετάλλων



**Σχ. 11.5γ.**  
Διάφορες μορφές ήλων.

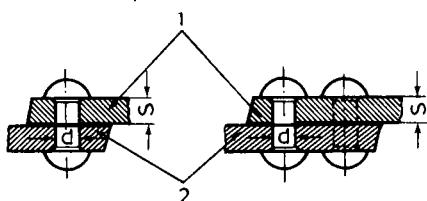
καὶ κραμάτων (χαλκός, άλουμινιο κλπ) χρησιμοποιεῖται τό ίδιο ύλικό άπο τό διάφορο εἶναι κατασκευασμένα τά κομμάτια.

Οι όνομαστικές διάμετροι τῶν ήλων εἶναι τυποποιημένες. Σύμφωνα μέ τούς γερμανικούς κανονισμούς, ἔχομε:

- Γιά  $d < 10 \text{ mm}$  1-1, 4-2-2, 6-3-4-5-6-8-9
- Γιά  $d > 10 \text{ mm}$  10-12-16-20-22-24-27-30-36

Άναλογα μέ τόν τρόπο συνδέσεως τῶν ἐλασμάτων οἱ ήλώσεις διακρίνονται σέ:

- a) **Καβαλητές**, ὅπου τά συνδεόμενα ἐλάσματα 1 καὶ 2 ἐπικαλύπτουν σέ δρισμένο πλάτος τό ἓνα τό ἄλλο καὶ ἐνώνονται μεταξύ τους μέ μία ἢ περισσότερες (συνήθως μέχρι τρεῖς) σειρές ήλων (σχ. 11.5δ).

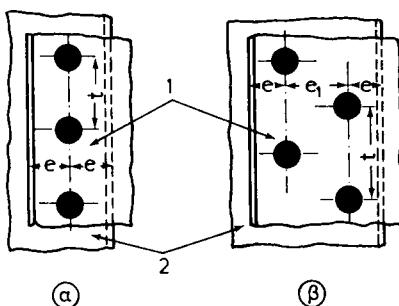


**Σχ. 11.5δ.**

Καβαλητές ήλώσεις.

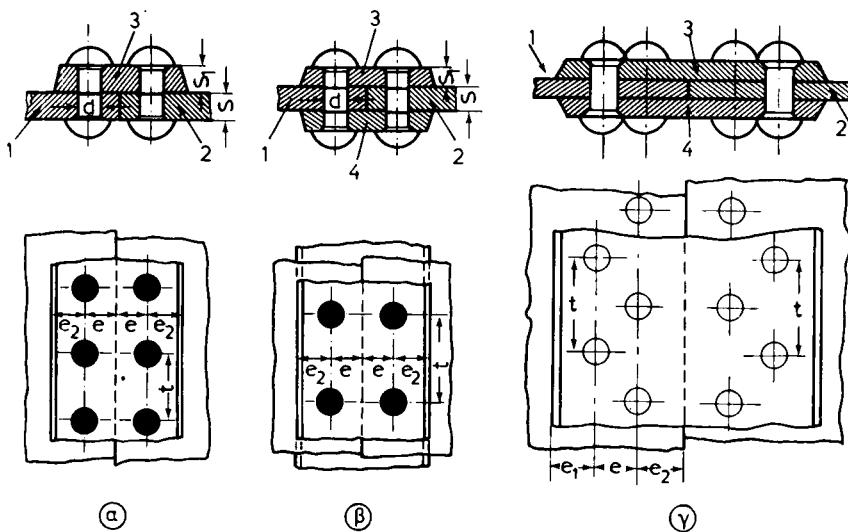
α) "Ηλωση ἀπλῆς σειρᾶς.

β) "Ηλωση διπλῆς σειρᾶς ζίνκ-ζάγκ.



Στίς σειρές οι ήλοι διατάσσονται ή δίπλα στόν άλλον ή διαγώνια (ζίκ-ζάκ).

- β) **Ήλώσεις μέ δάρμοκαλύπτρες**, όπου τά συνδεόμενα έλάσματα 1 καί 2 τοποθετούνται τό ένα πλάι στό άλλο (σόκορο) καί δάναμεσά τους άρμός σκεπάζεται μέ δύνα έλάσματα (τό 3 ή 3 καί 4 στό σχήμα 11.5ε) πού έχουν δρισμένο πλάτος καί λέγονται άρμοκαλύπτρες. Η σύνδεση γίνεται μέ μία, δύο ή τρεῖς σειρές (σχ. 11.5ε).



Σχ. 11.5ε.

Ήλώσεις μέ δάρμοκαλύπτρες:

- α) "Ήλωση μέ μίαν άρμοκαλύπτρα άπλης σειράς. β) "Ήλωση μέ δύο άρμοκαλύπτρες άπλης σειράς. γ) "Ήλωση μέ δύο άρμοκαλύπτρες διπλής σειρᾶς ζίγκ-ζάγκ.

Οι ήλώσεις έκτελούνται μέ θέρμανση τῶν ήλων (έν θερμῷ) ή χωρίς θέρμανση (έν ψυχρῷ).

Χωρίς θέρμανση τῶν ήλων γίνονται οι ήλώσεις πού ή δινομαστική διάμετρος τῶν ήλων είναι τό πολύ μέχρι 10 mm.

Γιά διαμέτρους ήλων πάνω από 10 mm καθώς καί γιά στερεοστεγανές ήλώσεις, άνεξάρτητα από τό μέγεθος τῆς διαμέτρου τοῦ ήλου, οι ήλώσεις γίνονται μέ θέρμανση τῶν ήλων.

Γιά τήν έκτέλεση μιᾶς ήλώσεως χρειάζονται τά έξης έργαλεια:

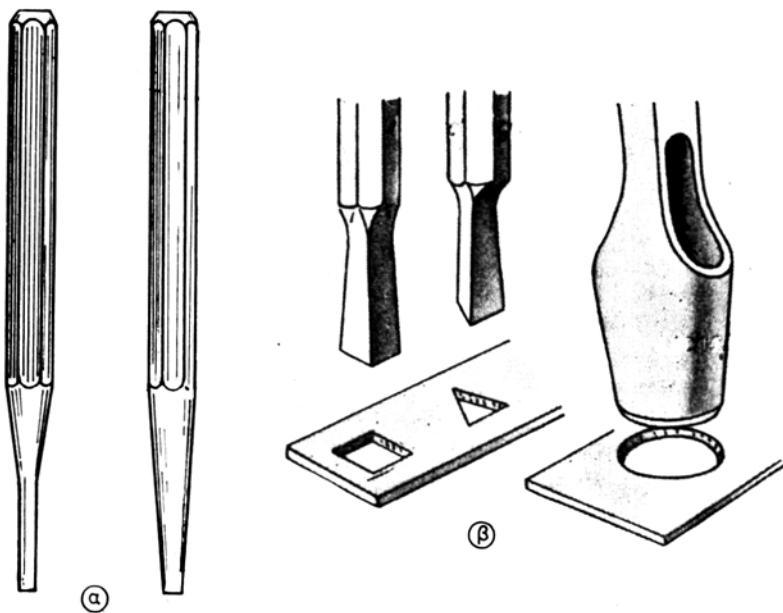
- α) Τρυπάνια γιά τή διάνοιξη τῶν όπῶν.  
 β) Γιά πρόχειρες έργασίες σέ λεπτά έλάσματα άντι γιά τρυπάνι μπορεῖ νά χρησιμοποιηθεῖ καί ζουμπάς. Φυσικά ή ποιότητα τῆς έπιφάνειας τοῦ τοιχώματος τῶν όπῶν πού άνοιγονται μέ ζουμπά

δέν είναι ίκανοποιητική, ούτε καί ή διάσταση τῆς τρύπας είναι άκριβής.

Οι ζουμπάδες χρησιμοποιοῦνται έπισης γιά διάνοιξη όπων καί σέ αλλα μαλακότερα ύλικά, καθώς καί ώς βιοθητικά έργαλεία γιά τήν έξαγωγή πείρων, καρφιών κλπ.

Υπάρχουν καί κοῖλοι ζουμπάδες (σγρόπιες) γιά τό ανοιγμα όπων σέ λεπτά μεταλλικά έλάσματα, σέ δέρμα, χαρτί ή υφασμα καί αλλα μαλακά ύλικα.

Διάφοροι τύποι ζουμπάδων φαίνονται στό σχήμα 11.5στ.



**Σχ. 11.5στ.**

Είδη ζουμπάδων.

α) Κοινοί ζουμπάδες. β) Κοῖλοι ζουμπάδες.

- γ) Κωνικός ζουμπάς καί στήν άναγκη κωνικό άλεζουάρ γιά τήν εύθυγράμμιση τῶν όπων στά δύο ή περισσότερα έλάσματά, ἀπ' ὅπου θά περάσει τό καρφί.
- δ) Καλούπια (καρφολάτες) ή πιστόλι καρφώματος γιά τή διαμόρφωση τῆς δεύτερης κεφαλῆς τοῦ ἤλου.
- ε) Σφυριά καί καλούπια ἀντιστρίξεως (κόντρα).
- στ) Καιμίνι γιά τήν περίπτωση ἡλώσεως μέθερμανση τῶν ἤλων.

### 11.5.3 Μέτρα ἀσφάλειας.

- α) Ἐπειδή βασική ἔργασία γιά τήν ἤλωση είναι τό σφυροκόπημα

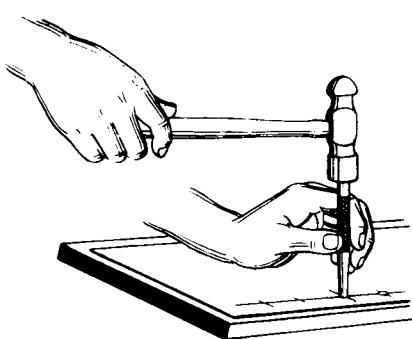
τοῦ καρφιοῦ τοῦ ἥλου γιά τή διαμόρφωση τῆς νέας κεφαλῆς, ίσχύουν καὶ ἐδῶ τά μέτρα ἀσφάλειας πού ισχύουν γιά τά σφυριά.

β) Κατά τήν ἥλωση μέθέρμανση τῶν ἥλων πρέπει νά προσέχετε, ὅστε νά ἀποφύγετε ἐγκαύματα ἀπό τούς πυρωμένους ἥλους. Ἐπίσης τούς πυρωμένους ἥλους δέν πρέπει νά τούς πετάτε δημοδήποτε γιατί ὑπάρχει κίνδυνος πυρκαϊᾶς ἢ ἀτυχήματος.

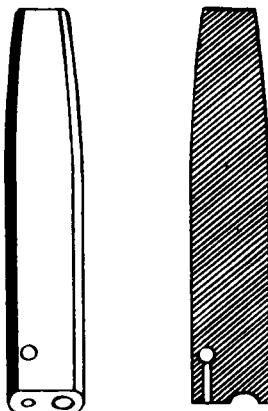
#### **11.5.4 Πορεία.**

Ἡ ἑκτέλεση τῶν ἥλωσεων περιλαμβάνει τό τρύπημα τῶν ἐλασμάτων, τό πέρασμα τῶν ἥλων στίς τρύπες καὶ τή διαμόρφωση τῆς δεύτερης κεφαλῆς.

Τό τρύπημα, ὅπως ἔχομε ἀναφέρει στίς εἰσαγωγικές πληροφορίες γίνεται μέ τρυπάνι καὶ σέ μερικές περιπτώσεις μέ ζουμπά (σχ. 11.5ζ).



Σχ. 11.5ζ.  
Τρύπημα μέ ζουμπά.



Σχ. 11.5η.  
Καρφολάτης.

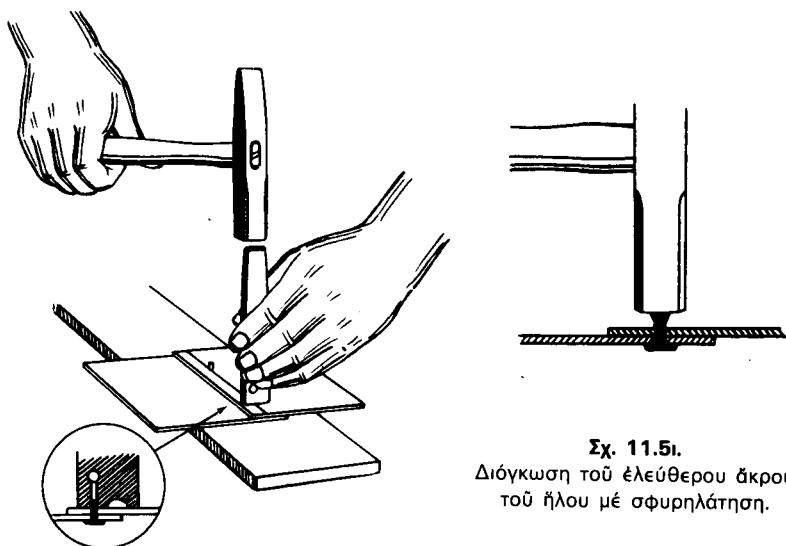
Ἡ διαμόρφωση τῆς κεφαλῆς τοῦ ἥλου γίνεται μέ καρφολάτη (σχ. 11.5η).

Ἡ βαθιά τρύπα τοῦ καρφολάτη ἐφαρμόζει πάνω στόν ἥλο καὶ χρησιμοποιεῖται γιά νά συσφίγγει τά ἐλάσματα καὶ τόν ἥλο μαζί (σχ. 11.5θ).

Τό ἄκρο τοῦ ἥλου πού ἔχει σφυρηλατεῖται ἐλαφρά μέχρις ὅτου διογκωθεῖ (σχ. 11.5ι).

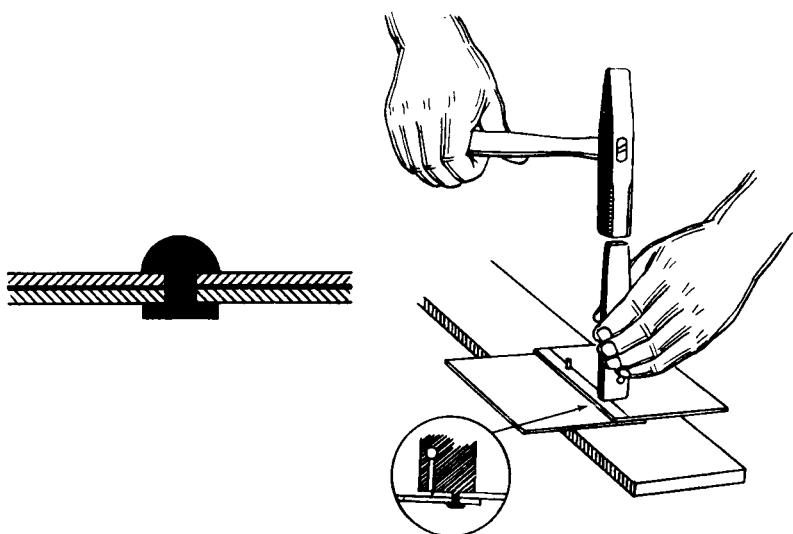
Στή συνέχεια μέ τό ἡμισφαιρικό κοίλωμα τοῦ καρφολάτη σφυρηλατεῖται καὶ διαμορφώνεται ἡ δεύτερη κεφαλή τοῦ ἥλου (σχ. 11.5ια).

Πάντοτε κατά τήν ἥλωση ἑκτός ἀπό τόν καρφολάτη χρησιμοποιεῖται καὶ μιά ἀντιστήριξη τοῦ ἀρχικοῦ κεφαλιοῦ (κόντρα). "Οταν ἡ κεφαλή τοῦ ἥλου είναι ἐπίπεδη, τότε ως κόντρα χρησιμοποιεῖται ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ἀ-



**Σχ. 11.5ι.**  
Διόγκωση τοῦ ἑλεύθερου ἄκρου  
τοῦ ἥλου μέ σφυρολάτηση.

**Σχ. 11.5θ.**  
Καρφολάτισμα.



**Σχ. 11.5ια.**  
Διαμόρωση τῆς κεφαλῆς τοῦ ἥλου.

μονιοῦ ἡ ὁποιοδήποτε χονδρό ἔλασμα. "Οταν ἡ κεφαλή εἶναι ἄλλης μορφῆς, τότε ὡς κόντρα χρησιμοποιεῖται καλούπι μέ ανάλογη μορφή πρός τή μορφή τῆς κεφαλῆς τοῦ ἥλου.

Γιά ἥλώσεις χωρίς θέρμανση τῶν ἥλων μποροῦμε νά χρησιμοποιοῦμε καί καρφωτικά ἐργαλεῖα μέ πεπιεσμένο ἀέρα (πιστόλια καρφώματος).

Γιά ἥλους μέ μικρή διάμετρο (μέχρι 8 mm) ἀπό χάλυβα ἡ ἀλουμίνιο χρησιμοποιοῦμε ἐλαφρούς τύπους καρφωτικῶν ἐργαλείων μέ συχνότητα κρούσεων 1200 ὥς 1500 ἀνά λεπτό. Τά καρφωτικά αύτά χρησιμοποιοῦνται γιά ἐλαφριές σιδηροκατασκευές καθώς καί γιά συνδέσεις κατά τήν κατασκευή ἀεροπλάνων.

### **11.5.5 Συντήρηση.**

Τά ἐργαλεῖα πού χρησιμοποιοῦνται κατά τήν ἥλωση (καρφολάτες, κόντρες, σφυριά κλπ.) πρέπει νά διατηροῦνται καθαρά καί σέ καλή κατάσταση.

### **11.6 Συρματοενίσχυση.**

#### **11.6.1 Σκοπός.**

- Τρόποι ἐνισχύσεως χειλιῶν δοχείων.
- Συρματοενίσχυση χειλιῶν.

#### **11.6.2 Εισαγωγικές πληροφορίες.**

Τά χείλια τῶν δοχείων, συνήθως, ἐνισχύονται γιά νά εἶναι πιό ἀνθεκτικά.

Γιά ἐλαφριά ἐνίσχυση χρησιμοποιεῖται ἡ μέθοδος ἀναδίπλωσεως τῶν ἄκρων τοῦ ἐλάσματος (σχ. 11.6α). Ἡ ἀναδίπλωση μπορεῖ νά εἶναι ἀπλή ἢ διπλή.

Γιά πιό ισχυρή ἐνίσχυση τῶν ἄκρων χρησιμοποιεῖται ἡ μέθοδος τῆς συρματοενίσχυσεως (σχ. 11.6β).

'Η συρματοενίσχυση γίνεται μέ τό χέρι ἢ μέ τήν κορδονιέρα.

Μέ τήν κορδονιέρα ἐπιτυγχάνομε καλύτερη ἐμφάνιση τοῦ χειλιοῦ.

#### **11.6.3 Μέτρα ἀσφάλειας.**

Πρίν γίνει ἡ διαμόρφωση τῶν ἄκρων τοῦ ἐλάσματος αύτά εἶναι κοφτερά καί χρειάζεται προσοχή γιά νά μήν πληγωθοῦν τά χέρια σας.

#### **11.6.4 Πορεία.**

Γιά νά ἐνισχυθεῖ ἔνα ἄκρο μέ σύρμα, πρέπει πρῶτα τό ἔλασμα νά καμφθεῖ σέ όρθη γωνία σέ μήκος περίπου 2,5 φορές τή διάμετρο τοῦ σύρματος (σχ. 11.6γ). Στή συνέχεια τό σύρμα τοποθετεῖται μέσα στή γωνία τοῦ ἐλάσματος.

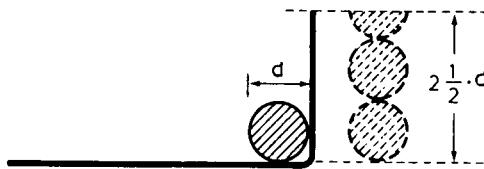




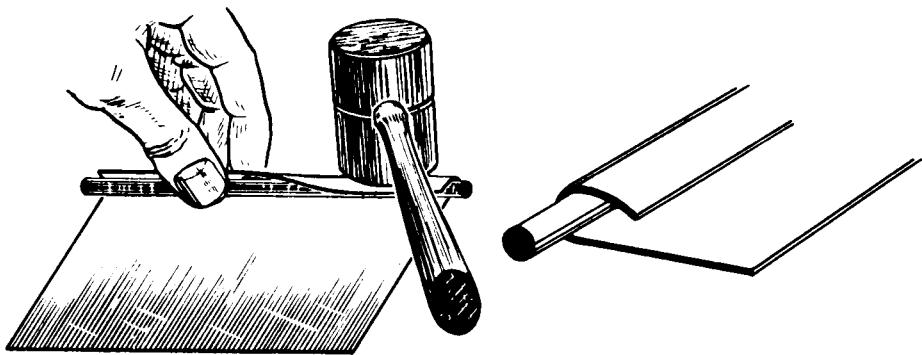
**Σχ. 11.6α.**  
Αναδίπλωση ἄκρων.  
α) Απλή. β) Διπλή.



**Σχ. 11.6β.**  
Συρματοενίσχυση ἄκρου.



**Σχ. 11.6γ.**  
Κάμψη κατά όρθη γωνία.

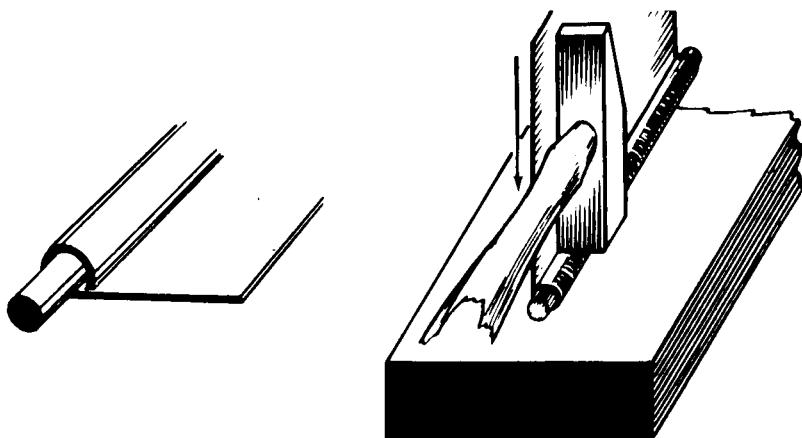


**Σχ. 11.6δ.**

Άρχική διαμόρφωση συρματοενισχύσεως μέν μαλακό σφυρί.

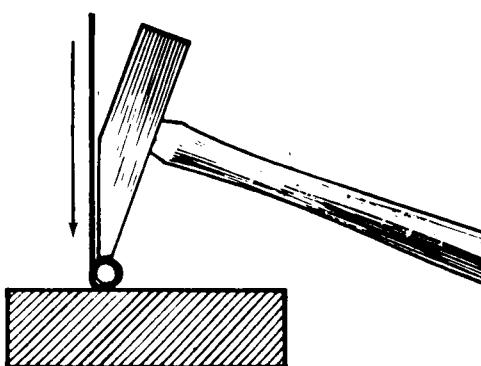
Μέ τά δάκτυλα τοῦ χεριοῦ τό σύρμα κρατιέται σφιχτά μέσα στή γωνία πού ἔχει σχηματισθεῖ καί μέ τή βοήθεια μαλακοῦ σφυριοῦ κάμπτεται τό ἄκρο τοῦ ἐλάσματος ὥστε νά καλύψει τό σύρμα (σχ. 11.6δ). Στή φάση αὐτή τό σύρμα μπορεῖ νά κρατηθεῖ καί μέ τή βοήθεια πένσας.

Μετά τήν ἀρχική διαμόρφωση τοῦ ἐλάσματος χρησιμοποιεῖται σφυρί όρθογωνικῆς διατομῆς γιά τό κλείσιμο τοῦ σύρματος (σχ. 11.6ε) καί



Σχ. 11.6ε.

Κλείσιμο τοῦ σύρματος μέ τῇ βοήθεια σφυριοῦ ὀρθογωνικῆς διατομῆς.



Σχ. 11.6στ.

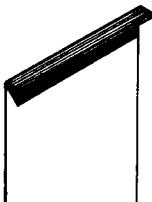
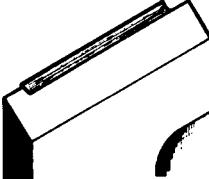
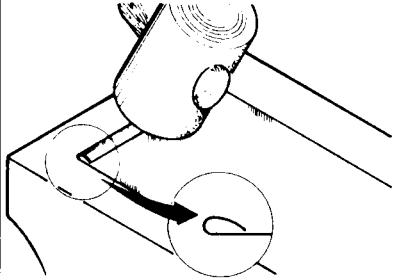
Τελική διαμόρφωση συρματοενισχύσεως.

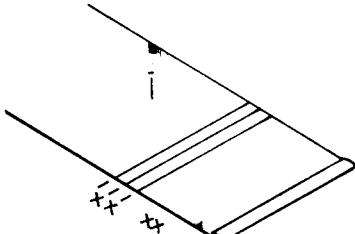
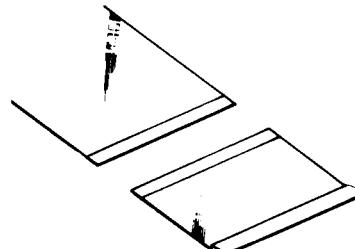
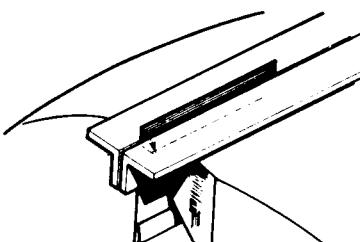
τῆν τελική διαμόρφωση τῆς συρματοενισχύσεως (σχ. 11.6στ.).

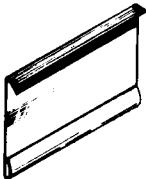
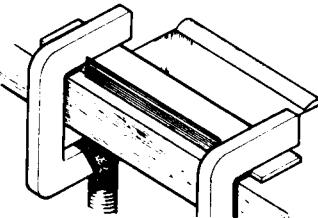
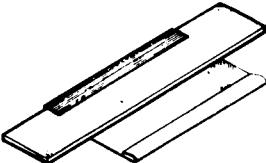
Ἡ ἐργασία τελειώνει μέ ἑλαφρά κτυπήματα μέ τήν εύθυγραμμη πένα τοῦ σφυριοῦ (σχ. 11.6στ.).

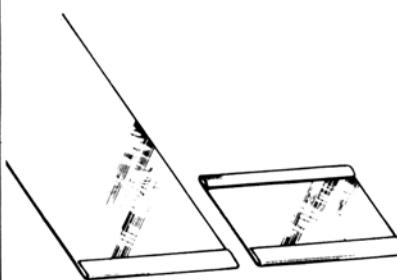
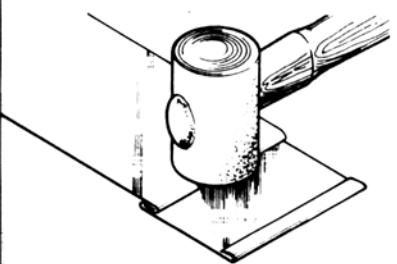
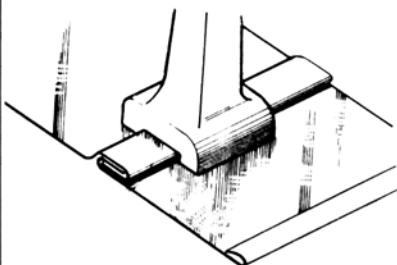
## Κατασκευή τοῦ έργου

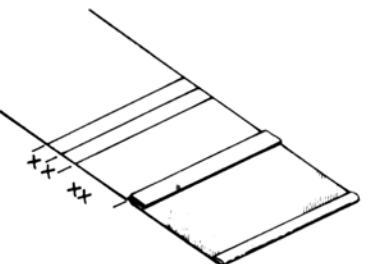
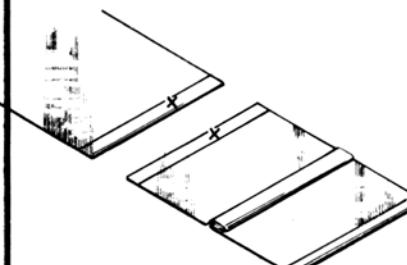
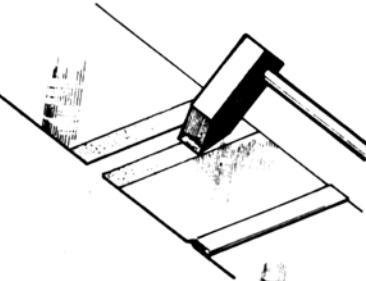
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<p>— Χαράξτε σωστά καί κόψτε τό κομμάτι στίς άκριβεις του διαστάσεις (<math>xx = 250</math> mm καί <math>x = 75</math> mm).</p> <p>’Αφαιρέστε μέ τή λίμα τά γρέζια καί άπο τίς τέσσερις πλευρές.</p>	
<p>— Σέ άποσταση 5 mm άπο τήν ἄκρη τῆς διαστάσεως τῶν 250 mm χαράξτε μία γραμμή δημιουργίας στό σχῆμα. Παράλληλα μέ τή μικρή διάσταση τῶν 75 mm καί σέ άποσταση 5 mm χαράξτε μία γραμμή.</p>	
<p>— Σφίξτε τό κομμάτι πάνω στή γραμμή ἀνάμεσα στό έργαλειο κάμψεως ὥστε νά έχει λωρίδα 5 mm.</p>	

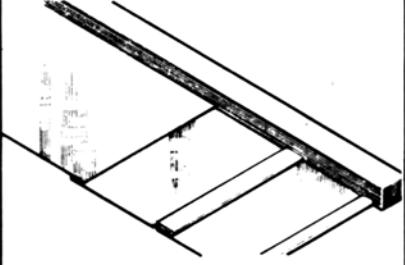
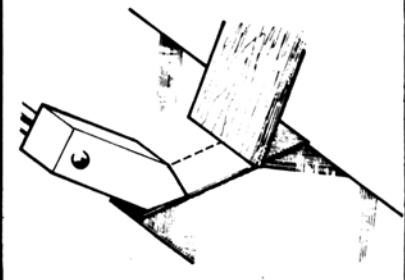
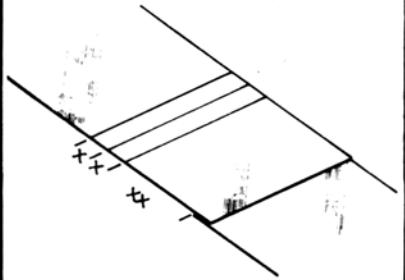
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<ul style="list-style-type: none"> <li>Κάμψτε τό ἄκρο πού ἔξεχει σέ όρθη γωνία.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Τοποθετῆστε τό ἄκρο πάνω στήν αίχμηρή ἀκμή τοῦ καλουπιοῦ κάμψεως καί κάμψτε το περισσότερο μέ σφυρηλάτηση σέ γωνία <math>45^{\circ}</math>.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Πιέστε προσεκτικά τήν ἄκρη τοῦ ἐλάσματος κτυπώντας ἐλαφρά μέ πλαστικό (ἢ ξύλινο ἢ ἐλαστικό) σφυρί καί διαμορφώστε την ὅπως φαίνεται στό σχῆμα.</li> </ul>	

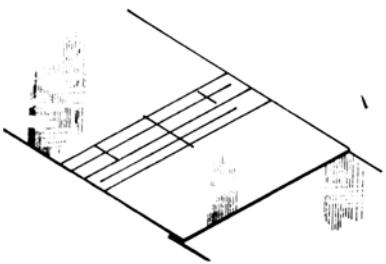
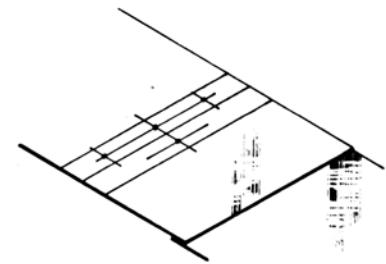
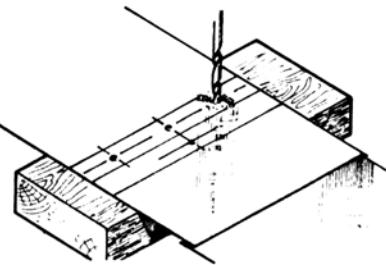
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<p>— Χαράξτε τίς διαστάσεις <math>xx = 46 \text{ mm}</math> και <math>x = 6 \text{ mm}</math>.</p>	
<p>— Κόψτε τή λαμαρίνα κατά μῆκος τῆς μεσαίας γραμμῆς. Αφαιρέστε μέλιμα τά γρέζια.</p>	
<p>— Σφίξτε τή λαμαρίνα μέσα στό έργαλείο κάμψεως, ώστε νά έχει μόνο λωρίδα 6 mm. Έλεγχτε ἀν ή λαμαρίνα ἔχει συσφιχθεῖ ἀκριβῶς στή γραμμή.</p>	

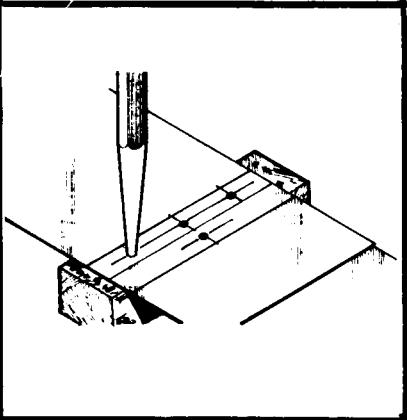
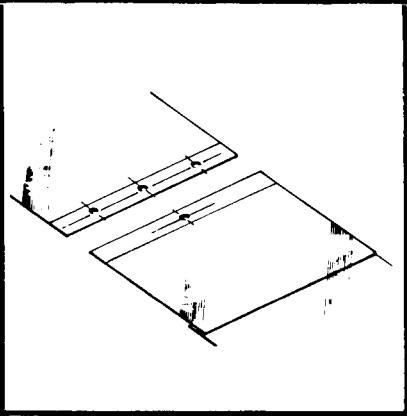
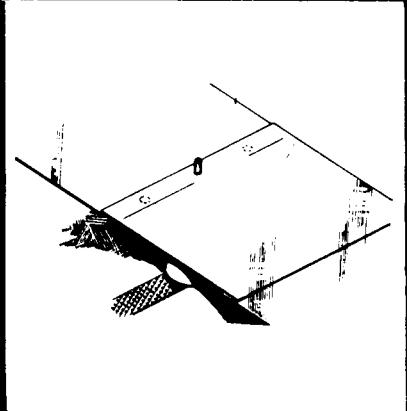
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Κάμψτε τό προεκτεινόμενο μέρος σέ δρθή γωνία.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Στερεώστε τό κομμάτι στό τραπέζι έργασίας μέ τή βοήθεια μιάς λάμας πάχους 2 ώς 3 mm και δύο σφιγκτήρων.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Διπλώστε τή γωνιασμένη ἄκρη τής λαμαρίνας κτυπώντας την μέ πλαστικό σφυρί ἐπάνω στή λάμα, ώστε νά σχηματισθεῖ ἄγκιστρο.</li> </ul>	

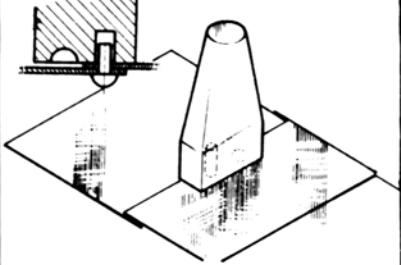
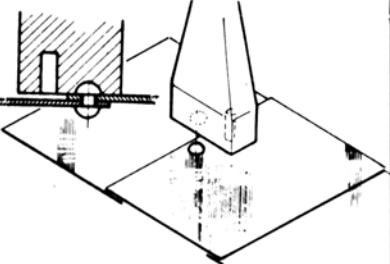
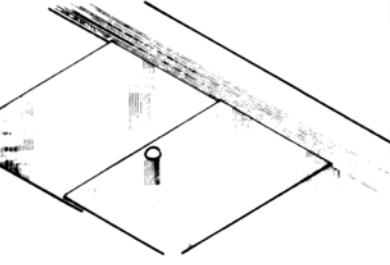
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Σχηματίστε ἄγκιστρο καί στήν ἄκρη τοῦ ἄλλου κομματοῦ τῆς λαμαρίνας.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Συνδέστε μέθηλειά τά δύο κομμάτια λαμαρίνας. Τοποθετήστε τή σύνδεση πάνω στό ἀμόνι ἢ σέ ἔνα κομμάτι χοντρῆς λάμας, πάχους τουλάχιστον 8 mm, καί σφυρηλατήστε την ἐλαφρά.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Πιέστε τή ραφή μέδιαμορφωτικό ἔργαλεϊο κτυπώντας την ἐλαφρά.</li> </ul>	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<p>— Χαράξτε στή λαμαρίνα τίς διαστάσεις <math>xx = 40 \text{ mm}</math> και <math>x = 7 \text{ mm}</math> όπως φαίνεται στό σχήμα.</p>	
<p>— Κόψτε τή λαμαρίνα κατά μῆκος τῆς μεσαίας γραμμῆς.      Αφαιρέστε τά γρέζια.      Λιμάρετε έλαφρά και τίς δύο έπιφάνειες πού είναι σημειωμένες μέχρι <math>x</math>.</p>	
<p>— Έπαλεῖψτε μέχρι κασσίτερο και τίς δύο έπιφάνειες.</p>	

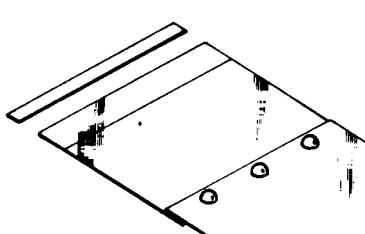
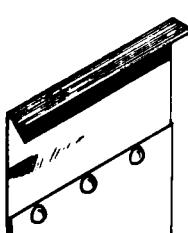
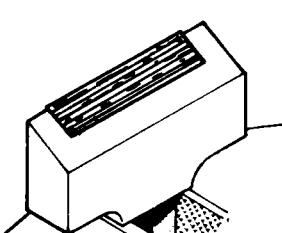
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<p>— Άναστρέψτε τό αριστερό κομμάτι καί τοποθετήστε τίς δύο έπικαστιπερωμένες έπιφάνειες τή μία πάνω στήν ἄλλη. Εύθυγραμμίστε τίς άκμές μέ τή βοήθεια ἐνός ὀδηγοῦ.</p>	
<p>— Θερμάνετε τά δύο ἄκρα μέ τό συγκολλητήρα (κολλητήρι). Πιέστε τά δυό ἄκρα μέ κομμάτι ξύλο μέχρις ὅτου στερεοποιηθεῖ ἡ κόλληση.</p>	
<p>— Χαράξτε τρεῖς γραμμές στή λαμαρίνα, στίς διαστάσεις <math>xx = 40 \text{ mm}</math> καί <math>x = 8 \text{ mm}</math>.</p>	

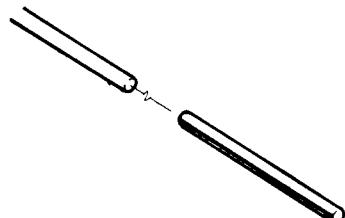
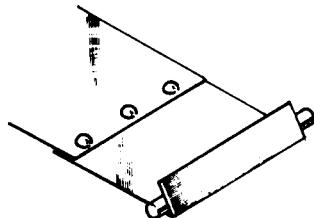
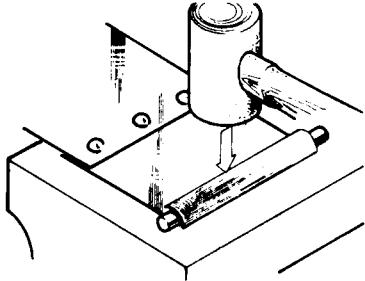
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Χαράξτε τά κέντρα τεσσάρων όπων γιά καρφιά σύμφωνα μέ τό σχέδιο.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ποντάρετε τά κέντρα τῶν όπων.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Κατά τό τρύπημα στηρίξτε τή λαμαρίνα πάνω σέ ἔνα κομμάτι ξύλο καί τρυπήστε τίς τέσσερις τρύπες μέ τρυπάνι 2,5 mm.</li> </ul>	

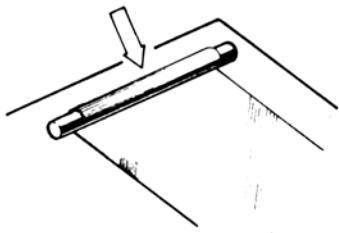
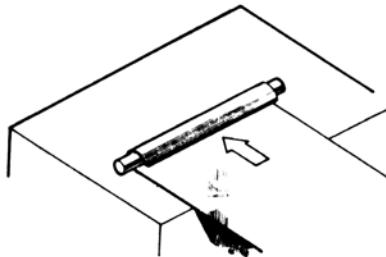
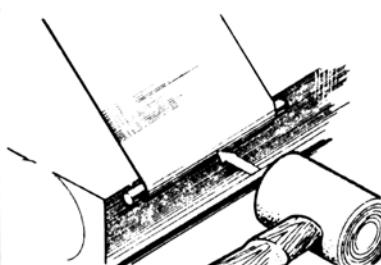
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<p><b>Σημείωση:</b></p> <p>Οι τρύπες σέ λεπτά και μαλακά ύλικά μπορεῖ νά γίνουν και μέ τη βοήθεια ζουμπά. Τότε ή λαμαρίνα τοποθετείται πάνω σέ μολύβδινο ύποστήριγμα.</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Κόψτε τή λαμαρίνα κατά μῆκος τής μεσαίας γραμμῆς. Άφαιρέστε τά γρέζια από τίς δίκρες τῶν τρυπῶν και μέσα από τίς τρύπες.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Τοποθετήστε τό καρφί στίς μεσαίες τρύπες.</li> </ul>	

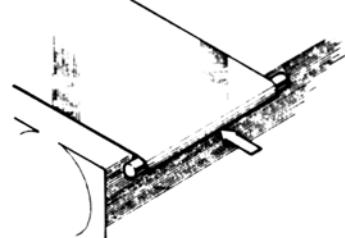
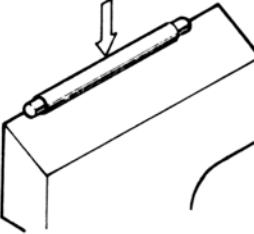
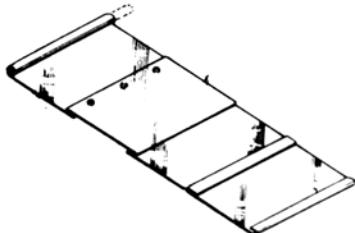
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Πιέστε τά κομμάτια μέ τή βοήθεια τῆς τρύπας τοῦ καρφολάτη, προσέχοντας συγχρόνως ώστε τά δύο κομμάτια νά μή φύγουν πολύ άπο τή θέση τους.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Καρφώστε τό κεφάλι τοῦ καρφιοῦ μέ τή βοήθεια τοῦ καρφολάτη.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Εύθυγραμμίστε τά κομμάτια μέ τή βοήθεια όδηγοῦ στή σωστή τους θέση.</li> </ul>	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<p>— Τρυπήστε τίς δύο έξωτερικές όπές της κάτω λαμαρίνας μέδδηγό τίς όπές της πάνω λαμαρίνας.</p>	
<p>— Καρφώστε και τά δύο ύπολοιπα καρφιά.</p>	
<p>— Χαράξτε στή λαμαρίνα στίς διαστάσεις <math>xx = 45 \text{ mm}</math> καί <math>x = 10 \text{ mm}</math> γιατί <math>x = 2,5 \times D</math> όπου: <math>D = \emptyset \text{ σύρματος} = 4 \text{ mm}</math> άρα <math>x = 2,5 \times 4 = 10 \text{ mm}</math>.</p>	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<p>— Κόψτε τό ύλικό πού περισσεύει. Αφαιρέστε τά γρέζια.</p>	
<p>— Κάμψτε τή λαμαρίνα σέ δρθή γωνία κατά μῆκος τῆς χαραγμένης γραμμῆς μέ τό έργαλεϊο κάμψεως. Προσέξτε ὥστε ή κατεύθυνση τῆς κάμψεως νά μή γίνει ανάποδα.</p>	
<p>— Συνεχίστε λίγο ἀκόμη τήν κάμψη τῆς γωνίας μέ τή βοήθεια καλουπιού κάμψεως.</p>	

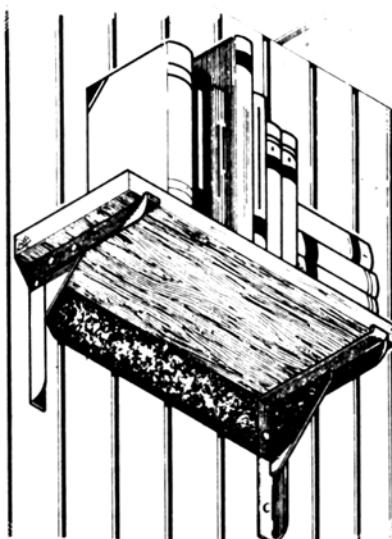
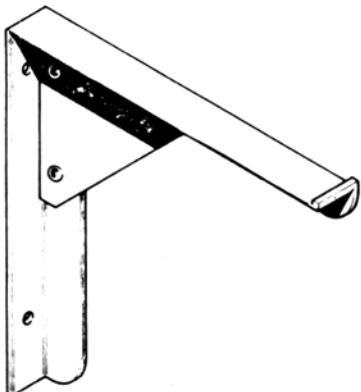
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<p>→ Κόψτε ένα κομμάτι σύρματος <math>\varnothing 4 \text{ mm}</math> σε μήκος <math>80 \text{ mm}</math>.</p>	
<p>→ Τοποθετήστε τό σύρμα μέσα στό άκρο τής λαμαρίνας πού έχει καμφθεῖ.</p>	
<p>→ Κτυπήστε έλαφρά τή λαμαρίνα πάνω άπό τό σύρμα χρησιμοποιώντας ώς βάση τό άμόνι.</p>	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<p>— "Αν άποδειχθεῖ ότι ή λαμαρίνα δέ φθάνει νά καλύψει τό σύρμα, δῶστε μερικά κτυπήματα κατά τήν κατεύθυνση πού δείχνει τό βέλος στό σχῆμα.</p>	
<p>— "Αν άποδειχθεῖ ότι τό άκρο τής λαμαρίνας καλύπτει τό σύρμα και περισσεύει, τότε δῶστε μερικά κτυπήματα κατά τήν κατεύθυνση πού δείχνει τό βέλος στό σχῆμα μέ τήν πένα τοῦ σφυριοῦ ή μέ λάμα.</p>	
<p>— Τοποθετῆστε τό κομμάτι στήν άκμή τοῦ ἀμονιοῦ και σφυρηλατῆστε το πρός τήν κατεύθυνση τοῦ βέλους.</p>	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<p><b>Προσοχή:</b></p> <p>Κατά τήν τελευταία αύτη φάση τό κομμάτι πρέπει νά άκουμπα στήν άκμή τοῦ άμονιοῦ μέ δόλο τό πλάτος του.</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Άποπερατώστε τή διαμόρφωση τῆς συρματοενισχύσεως.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Κόψτε τίς ἄκρες τοῦ σύρματος πού περισσεύουν. Κάντε ἔνα γενικό ἔλεγχο τοῦ ἔργου.</li> </ul>	

## ΑΣΚΗΣΗ ΔΩΔΕΚΑΤΗ

### ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΥΠΟΣΤΗΡΙΓΜΑΤΟΣ ΡΑΦΙΟΥ (ΜΠΡΑΚΕΤΟ)



#### Πράξεις.

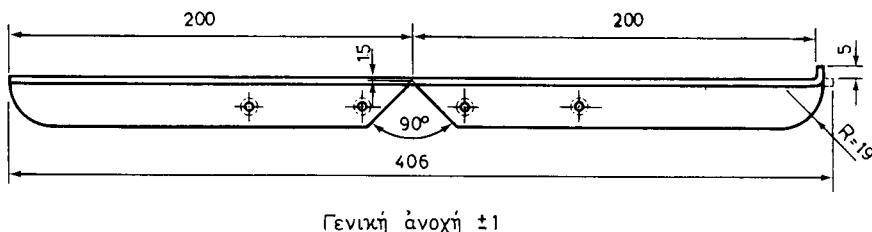
- Κοπή μέ ψαλίδι εύθειας κοπῆς.
- Κάμψη μέ έργαλεϊα χεριοῦ.
- Κάρφωμα (ήλωση).
- Χάραξη άναπτυγμάτων.

#### Απαιτούμενα ύλικά.

- Σιδηρογωνιά  $25 \times 25 \times 3$  mm καί μήκους 420 mm.
  - Λαμαρίνα  $115 \times 115 \times 3$  mm.
  - Καρφιά βυθισμένης κεφαλῆς (φρεζάτα)  $\varnothing 4 \times 10$  mm.
- Όλα τά παραπάνω ύλικά είναι άπό μαλακό χάλυβα (St 37).

### **Άπαιτούμενα έργαλεια.**

1. Σύνθετο χειροκίνητο ψαλίδι.
2. Μεταλλικός κανόνας (ρίγα).
3. Χαράκτης (σημαδευτήρι).
4. Όρθογωνιά.
5. Μεταλλοπρίονο χεριοῦ.
6. Μέγγενη έφαρμοστῆ.
7. Γωνία  $45^{\circ}$ .
8. Κέντρο χαράξεως (πόντα).
9. Σφυρί 250 g.
10. Διαβήτης χαράξεως.
11. Λίμα πλατιά χονδρῆς κατέργασίας.
12. Λίμα τριγωνική.
13. Δράπανο.
14. Τρυπάνι  $\varnothing 4$  καὶ  $6,5$  mm.
15. Σφυρί 1 kg.
16. Λίμα πλατιά μέσης κατέργασίας.
17. Σφιγκτήρας-φουρκέτα δραπάνου.
18. Φρεζοτρύπανο γιά φρεζάρισμα όπων.
19. Άμονι.
20. Καρφολάτης.



## **12.1 Χάραξη άναπτυγμάτων.**

### **12.1.1 Σκοπός.**

- Ή μάθηση τῶν ἔργαλείων καὶ τῶν μέσων χαράξεως,
- Ή χάραξη άναπτυγμάτων.

### **12.1.2 Εισαγωγικές πληροφορίες.**

Τά ἔργαλεῖα γιά τή χάραξη σέ λαμαρίνες εἶναι τά ՚δια πού άναφέρονται σέ προηγούμενη ἀσκηση τοῦ Μηχανολογικοῦ Ἐργαστηρίου.

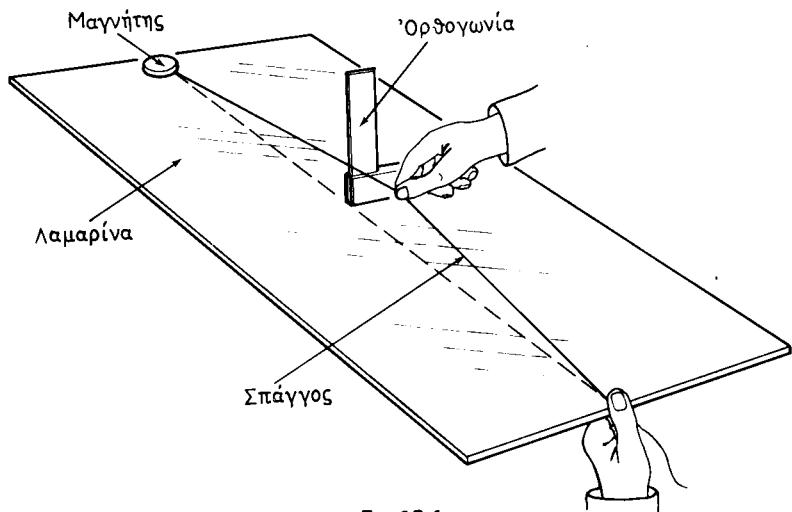
Μερικά ἀπό αύτά μπορεῖ νά εἶναι μεγαλύτερα σέ μέγεθος ὅπως π.χ. εἶναι οἱ διαβῆτες, οἱ ρίγες, οἱ ὀρθογωνίες κλπ. γιατί συνήθως τά άναπτύγματα χρησιμοποιοῦνται σέ σχετικά μεγάλες κατασκευές. Σέ μεγάλες σύγχρονες βιομηχανίες καὶ γιά παραγωγή πολλῶν δόμοιων κομματίων, π.χ. μεταλλικῶν ἑλασμάτων τοῦ ἀμαξώματος αὐτοκινήτων, τυμπάτων δομικῶν μηχανῶν, δεξαμενῶν διαφόρων σχημάτων κλπ. χρησιμοποιοῦνται συχνά ἡμιαυτόματες καὶ αὐτόματες μέθοδοι κοπῆς τῶν ἀνοιγμάτων μέ δόδηγηση τῶν μηχανῶν ἀπευθείας ἀπό τό σχέδιο.

### **12.1.3 Πορεία.**

Ἡ χάραξη τῶν λαμαρινῶν γίνεται πάνω σέ μεταλλικούς πάγκους ἢ πάνω σέ κατάλληλα διαμορφωμένο δάπεδο.

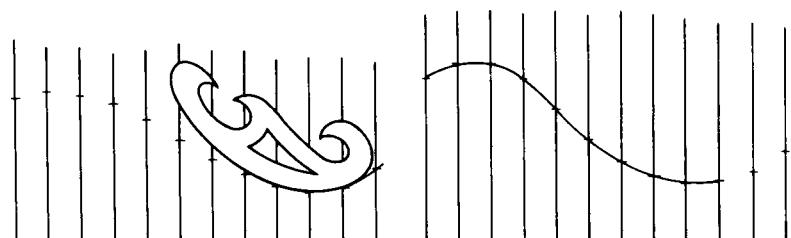
Γιά τή χάραξη μεγάλων εύθειῶν χρησιμοποιεῖται μεταλλικός κανόνας (ρίγα) μεγάλου μήκους ἢ σπάγκος ἐμποτισμένος μέ κιμωλία (σχ. 12.1α). Γιά τή χάραξη καμπύλων γραμμῶν χρησιμοποιοῦνται καὶ καμπυλόγραμμα (σχ. 12.1β).

Κατά τή χάραξη ὀρθογωνίων παραλληλογράμμων ἢ τετραγώνων ἐλέγχομε τήν ἀκρίβεια τῆς χαράξεως μετρώντας τίς διαγώνιες τους (σχ. 12.1γ).



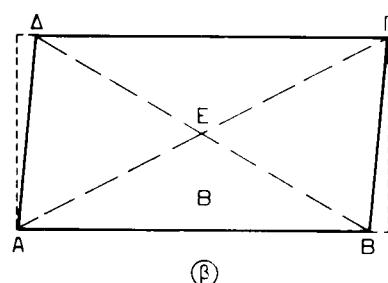
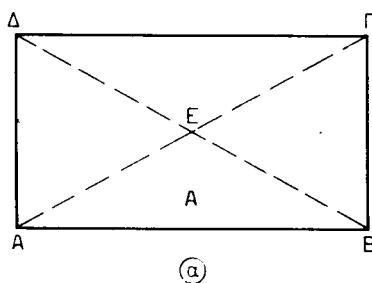
Σχ. 12.1α.

Χάραξη εύθειας γραμμῆς μέ σπάγκο ποτισμένο μέ σκόνη κιμωλίας.



Σχ. 12.1β.

Χάραξη καμπύλης γραμμῆς μέ καμπυλόγραμμο.



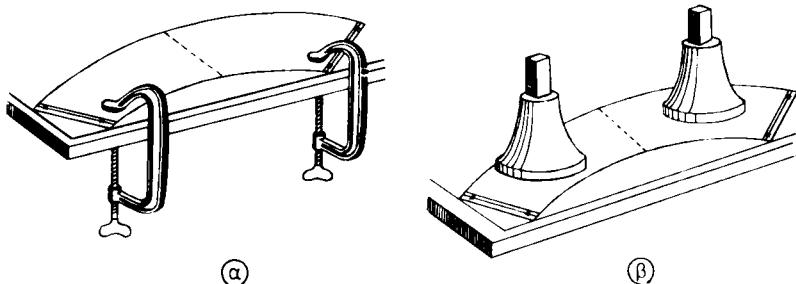
Σχ. 12.1γ.

- α) Σωστή χάραξη όρθογωνίου παραλληλογράμμου.
- β) Λανθασμένη χάραξη όρθογωνίου παραλληλογράμμου.

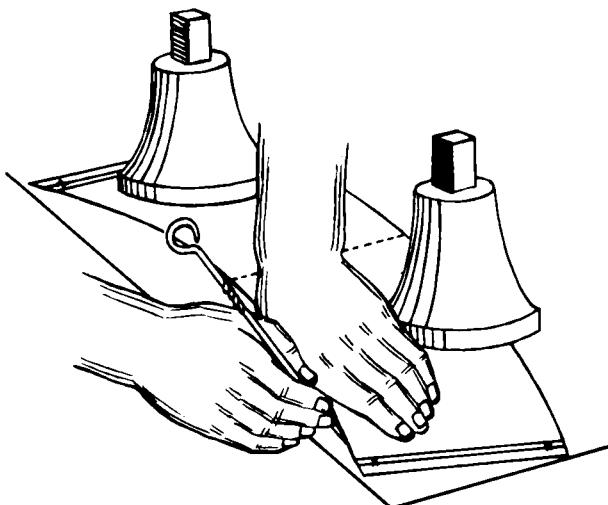
Τά άναπτύγματα γιά τήν κατασκευή πρισματικών άντικειμένων ή άεραγωγών από λαμαρίνα τά χαράζομε άπευθείας πάνω στή λαμαρίνα καί στίς πραγματικές τους διαστάσεις.

“Οταν πρόκειται νά χαραχθούν πολλά όμοια κομμάτια, τότε χρησιμοποιούνται πρότυπα (μοντέλα).

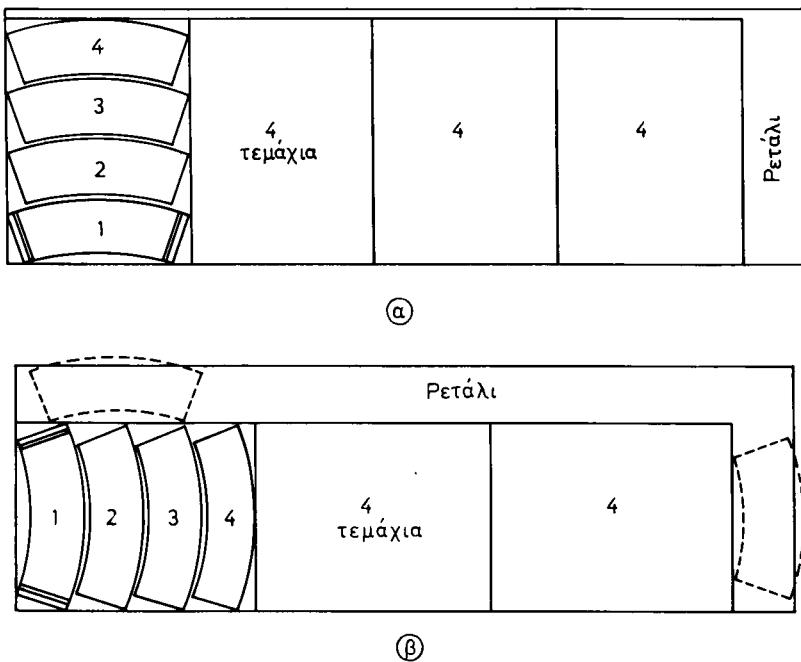
Τό πρότυπο είναι ένα όμοιο κομμάτι, μέ προσοχή καί άκριβεια κατασκευασμένο, τό όποιο τοποθετεῖται καί συγκρατεῖται κατάλληλα πάνω στή λαμαρίνα μέ σφιγκτήρες [σχ. 12.1δ(α)(β)] καί μέ τή βοήθεια χαράκτη χαράζεται (σχ. 12.1ε) καί ύστερα ποντάρεται τό περίγραμμά του.



**Σχ. 12.1δ.**  
Συγκράτηση τοῦ προτύπου πάνω στή λαμαρίνα.  
α) Μέ σφιγκτήρες. β) Μέ βάρη.



**Σχ. 12.1ε.**  
Χάραξη άναπτύγματος μέ τή βοήθεια τοῦ προτύπου.



Σχ. 12.1στ.

α) Καλή χρήση τής λαμαρίνας. β) Κακή χρήση.

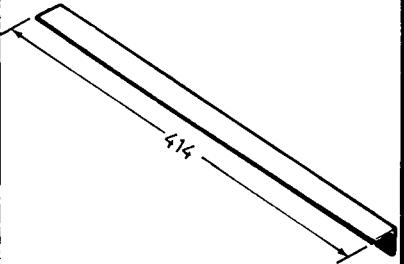
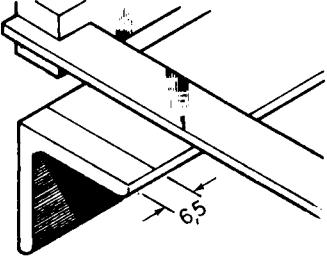
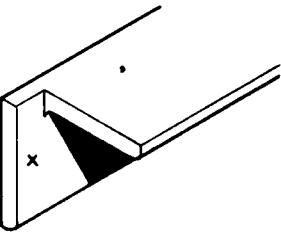
Γιά καλύτερη έκμετάλλευση τοῦ ύλικοῦ προσέχομε, ώστε νά χρησιμοποιούμε όσο τό δυνατόν τό μεγαλύτερο μέρος τους καί νά μείνει όσο τό δυνατό λιγότερο ἄχρηστο [σχ. 12.1στ(α)(β)].

Γιά κομμάτια πού δέν είναι πολύ μεγάλα, χρησιμοποιεῖται καί δέξις τρόπος: Σχεδιάζεται τό άνάπτυγμα σέ στρατασόχαρτο τό δόποϊο κολλιέται ἢ συγκρατεῖται ἐπάνω στή λαμαρίνα καί κατόπιν ποντάρεται τό σχέδιο. Δηλαδή τρυπιέται τό χαρτί ἀπό τή μύτη τῆς πόντας καί ποντάρεται ἡ λαμαρίνα. Τό ἴδιο χαρτί μπορεῖ νά χρησιμοποιηθεῖ καί περισσότερες φορές.

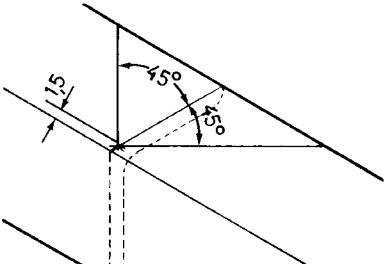
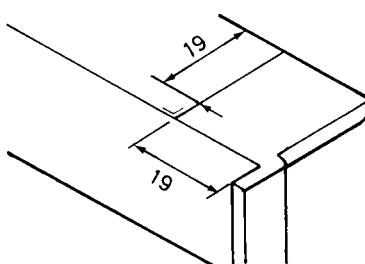
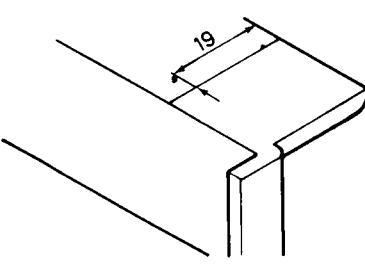
#### 12.1.4 Συντήρηση.

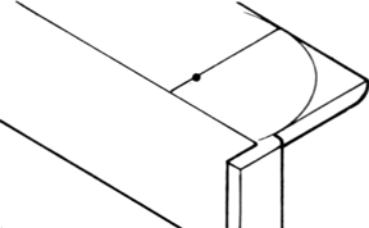
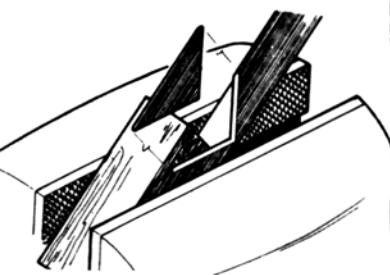
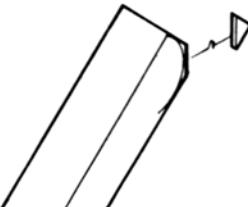
- Τά έργαλεία χαράξεως καί τά πρότυπα πρέπει νά διατηροῦνται σέ καλή κατάσταση καί νά άποθηκεύονται σέ κατάλληλο μέρος.
- Οι χαράκτες καί οἱ πόντες πρέπει νά είναι καλά τροχισμένοι.

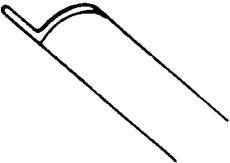
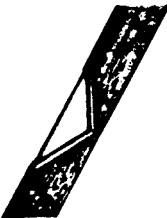
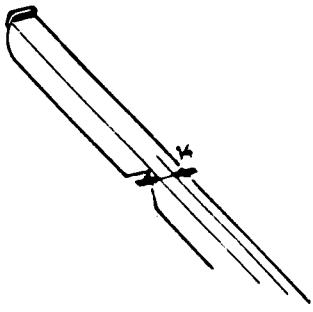
### Κατασκευή τοῦ ἔργου

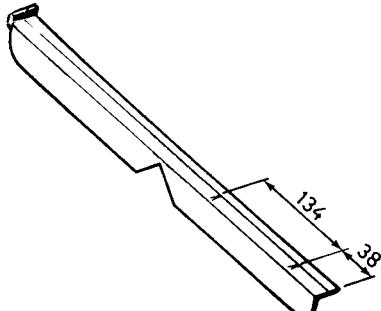
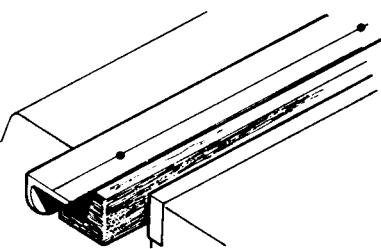
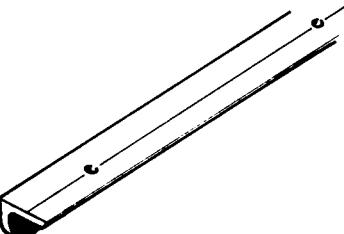
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Κόψτε ἔνα κομμάτι μήκους 414 mm ἀπό σιδηρογωνιά 25 x 25 x 3 mm.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Χαράξτε μία γραμμή ἀπό τήν ἄκρη τοῦ κομματιοῦ σε ἀπόσταση 6,5 mm ὅπως φαίνεται στό σχῆμα.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Κόψτε τή γωνία κατά μῆκος τῆς χαραγμένης γραμμῆς μέ μεταλλοπρίονο χεριοῦ. Λιμάρετε τό στρογγύλεμα τῆς γωνίας.</li> </ul>	

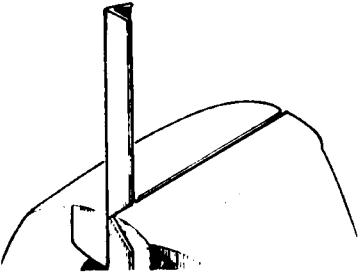
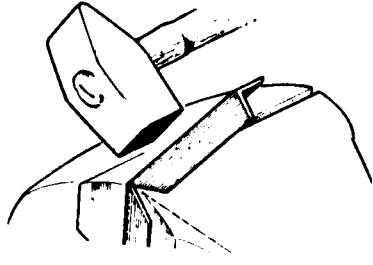
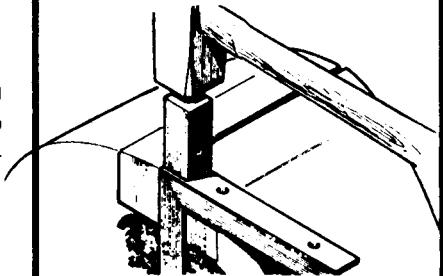
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<ul style="list-style-type: none"> <li>Συγκρατήστε τό ακρο (x) τῆς μορφοσιδερένιας γωνίας στή μέγγενη. Πιέστε τό έλευθερο ακρο κατά τή διεύθυνση τοῦ βέλους καί κάμψτε το ώστε νά σχηματισθεῖ δρθή γωνία.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Χαράξτε ἔνα σημάδι (A) σε ἀπόσταση 200 mm ἀπό τό λυγισμένο ακρο, ὅπως φαίνεται κοί στό σχέδιο τοῦ ἀναπτύγματος.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Σφίξτε τό κομμάτι στή μέγγενη. Μέ τή βοήθεια τοῦ κανόνα, χαράξτε στό σημεῖο A μία γραμμή κάθετη πρός τήν ακμή.</li> </ul>	

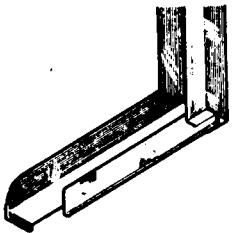
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<p>— Χαράξτε ένα σημάδι πάνω στή γραμμή σέ άποσταση 1,5 mm από τό άκρο.      Άπο τό σημείο αύτό χαράξτε δύο γραμμές μέ κλίση <math>45^{\circ}</math> οπως φαίνεται στό σχήμα.</p>	
<p>— Χαράξτε μία γραμμή σέ άποσταση 19 mm από τό άκρο πού έχει καμφθεῖ οπως φαίνεται στό σχήμα.      Σ' αυτή τή γραμμή κάντε ένα σημάδι σέ άποσταση 19 mm από τό άκρο τής πλευρᾶς τής γωνίας.</p>	
<p>— Ποντάρετε τό σημείο πού χαράξατε.</p>	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<p>— Χαράξτε μέ το διαβήτη έναν κύκλο έφαπτόμενο στίς δύο έξωτερικές άκμές του κομματού.</p> <p>Κατά τόν ίδιο τρόπο χαράξτε και στό άλλο άκρο της ίδιας πλευρᾶς της γωνίας.</p>	
<p>— Συγκρατήστε τή γωνία στή μέγγενη χρησιμοποιώντας παρέμβασμα άπό ξύλο.</p> <p>Κόψτε τό τριγωνικό τμῆμα πού χαράξατε.</p>	
<p>— Κόψτε τά περισσεύματα της γωνίας πού έφάπτονται στόν κύκλο στά δύο άκρα της γωνίας.</p>	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Λιμάρετε στρογγυλά στούς χαραγμένους κύκλους τά ἄκρα τῆς γωνίας.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Λιμάρετε τή γωνία και τίς πλευρές πού ἔχουν κοπεῖ μέχρι τίς χαραγμένες γραμμές.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Χαράξτε μία γραμμή σέ ἀπόσταση 14 mm ἀπό τήν ἀκμή τῆς γωνίας. Αὕτη εἶναι ἡ ἀξονική γραμμή τῶν ὅπων τοῦ στηρίγματος γιά τή στερέωση τοῦ ραφιοῦ.</li> </ul>	

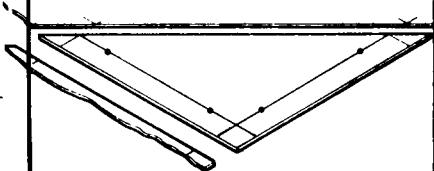
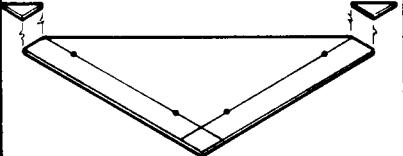
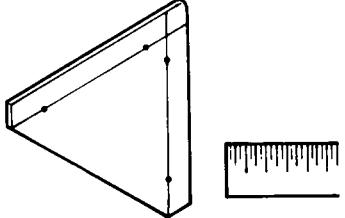
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Χαράξτε στήν άξονική γραμμή σημάδια σέ απόσταση 38 mm και 134 mm όπως φαίνεται στό σχήμα.</li> <li>— Ποντάρετε τά δυό σημάδια.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Σφίξτε τή σιδηρογωνιά μαζί μέ ένα κομμάτι ξύλο πάχους 25 mm ώς παρέμβασμα στή μέγγενη τοῦ δραπάνου όπως φαίνεται στό σχήμα.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Άνοιξτε τίς όπές μέ τρυπάνι 6,5 mm στό δράπανο.</li> </ul>	

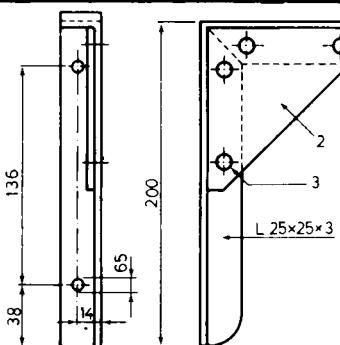
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<p>— Σφίξτε τή σιδηρογωνιά στή μέγγενη όπως φαίνεται στό σχήμα.</p> <p>Η κορυφή τής έγκοπης τῶν γωνίας πρέπει νά είναι στήν ίδια γραμμή μέ τήν έπάνω άκμην τοῦ μάγουλου τής μέγγενης.</p>	
<p>— Λυγίστε τή σιδηρογωνιά μέ έλαφριές κρούσεις μέ τό σφυρί.</p>	
<p>— Αποτελειώστε τό γώνιασμα κτυπώντας προσεκτικά μέ τό σφυρί μέσω ένός τετραγωνικοῦ κομματιοῦ 25 x 25 mm.</p>	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<ul style="list-style-type: none"><li>– Έλέγξτε μέ τήν δρθογωνιά τό γώνιασμα.</li></ul>	

### Κατασκευή ένισχυτικοῦ έλάσματος

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<p style="text-align: center;">Γενική άνοχη <math>\pm 1</math></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Πάρτε ώς βάση γιά τή χάραξη τήν πλευρά πού έχει κοπεῖ ίσια μέ φαλίδι.</li> </ul> <p>Χαράξτε κατά μήκος τής άλλης πλευρᾶς μία γραμμή κάθετη κοντά στήν άκρη της.</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Χαράξτε τό κομμάτι σύμφωνα μέ τό παραπάνω σχέδιο.</li> </ul>	

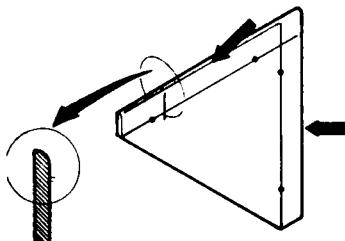
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Κόψτε τό κομμάτι τής λαμαρίνας που έχει χαραχθεί.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Κόψτε τίς δύο μύτες τής λαμαρίνας όπως φαίνεται στό σχήμα.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Λιμάρετε τίς πλευρές γιά νά φύγουν τά γρέζια.</li> </ul>	

**Συναρμολόγηση****ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

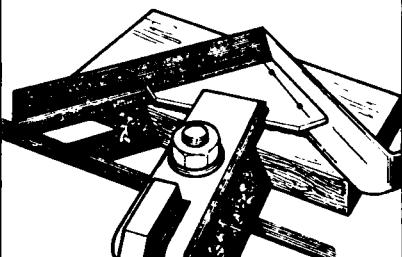
Γενική άνοχη ±1

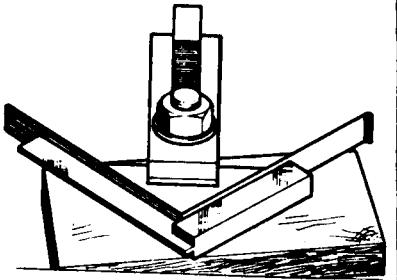
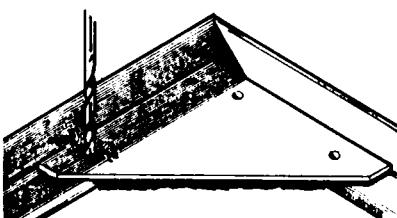
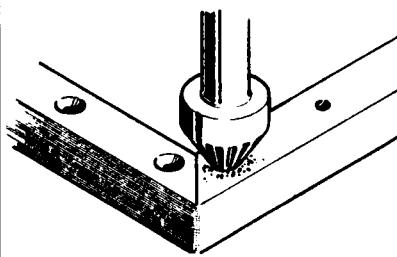
**ΦΑΣΕΙΣ**

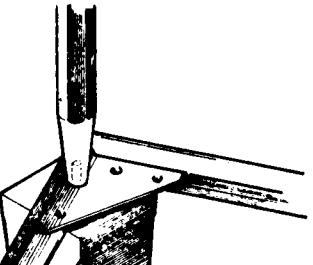
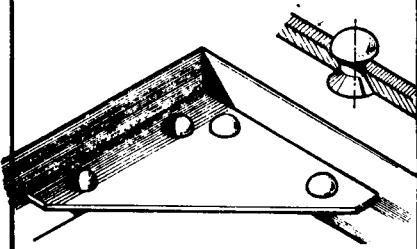
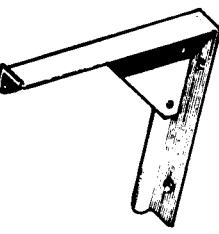
- Λιμάρετε τίς δύο κάθετες πλευρές τοῦ τριγωνικοῦ ἔλασματος κυκλικά ώστε νά ἐφαρμόζουν στό ἑσωτερικό στρογγύλεμα τῆς γωνίας.



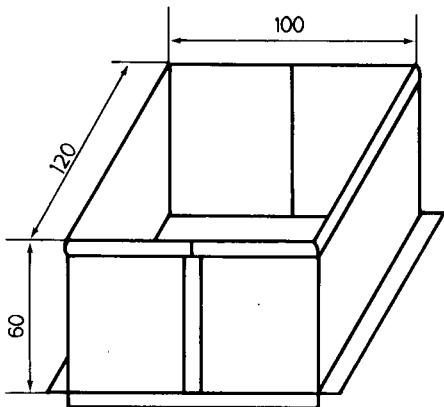
- Στερεώστε τά δύο κομμάτια (γωνιά καὶ ἐνισχυτικό ἔλασμα) πάνω σέ κομμάτι ξύλου στό τραπέζι τοῦ δραπάνου.



ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Έλέγχετε άκομη μία φορά ότι οι πλευρές είναι όρθογωνια-σμένες και τό ξλασμα έφαρ-μόζει σωστά μέσα στή γωνία.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Μέ τρυπάνι 4 mm άνοιξτε τέσσερις όπές στό δράπανο.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Φρεζάρετε τίς όπές άπο τήν έξωτερική πλευρά, ώστε νά βυθίζεται και νά έφαρμόζει ή φρεζάτη κεφαλή τών καρ-φιών.</li> </ul>	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<p>— Σφίξτε ἕνα ἐπίπεδο ἀμονάκι στή μέγγενη.</p> <p>Τοποθετήστε τά καρφιά καί καρφώστε τα γιά νά συνδεθεῖ ἡ γωνία μέ τό ἔλασμα.</p>	
<p>— Διαμορφώστε τίς κεφαλές μέ διαμορφωτικό ἔργαλεϊ (καρφολάτης) δπως φαίνεται στό σχῆμα.</p>	
<p>— Τό ἀριστερό ύποστήριγμα κατασκευάζεται κατά τόν ἴδιο τρόπο.</p> <p>Προσέξτε μόνο σέ ποιό σκέλος τῆς γωνίας θά συνδεθεῖ τό ἐνισχυτικό ἔλασμα γιατί τά δύο κομμάτια πρέπει νά ἀποτελοῦν ζευγάρι δπως τά δύο χέρια μας.</p>	

ΑΣΚΗΣΗ ΔΕΚΑΤΗ ΤΡΙΤΗ  
ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΟΥΤΙΟΥ ΜΕ ΘΗΛΕΙΑΣΤΕΣ ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ



**Πράξεις.**

- Χάραξη άναπτυγμάτων.
- Κοπή μέ ψαλίδια εύθειας κοπῆς.
- Θηλειαστή σύνδεση.
- Κάμψη στήν καμπτική μηχανή (στράντζα).

**Απαιτούμενα ύλικά.**

- Λαμαρίνα  $240 \times 75 \times 0,5$  mm (κομμάτια 2).
- Λαμαρίνα  $150 \times 130 \times 0,5$  mm.
- "Όλα τά παραπάνω ύλικά είναι κατασκευασμένα από μαλακό χάλυβα (St 37).

**Απαιτούμενα έργαλεια.**

1. Μεταλλικός κανόνας.

2. Χαράκτης (σημαδευτήρι).
3. Ὁρθογωνιά.
4. Μηχανικό ψαλίδι.
5. Ψαλίδια χεριοῦ εύθείας κοπῆς.
6. Καμπτική μηχανή (στράντζα).
7. Ἐργαλεῖο διαμορφωτικό θηλειαστῆς συνδέσεως.
8. Σφυρί.

## 13.1 Κάμψη στήν καμπτική μηχανή.

### 13.1.1 Σκοπός.

- Άναγγώριση καί δύο όνοματολογία καμπτικῆς μηχανῆς (στράντζας).
- Κάμψη στήν καμπτική μηχανή.
- Συντήρηση καμπτικῶν μηχανῶν.

### 13.1.2 Εισαγωγικές πληροφορίες.

Οι καμπτικές μηχανές χωρίζονται σέ δύο κατηγορίες:

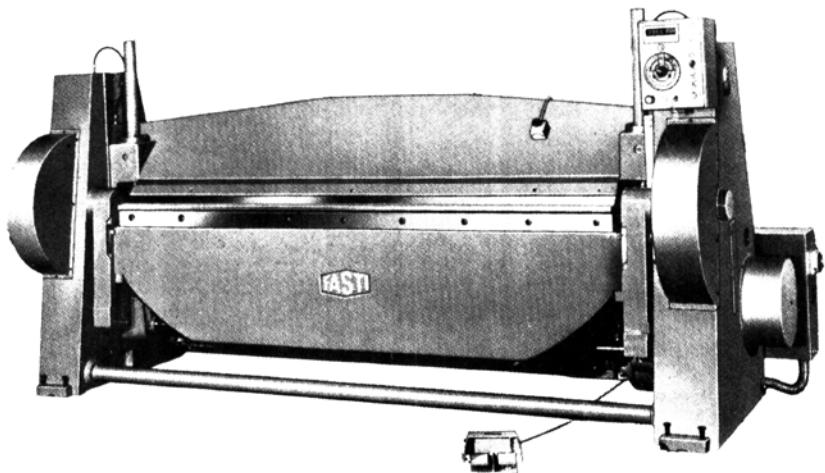
- a) Μηχανές πού κάμπουν τό ellenisma σέ εύθεια γραμμή άναδιπλώνοντάς το βαθμιαία μέ τήν περιστροφή τής κινητῆς σιαγόνας. Αύτές δονομάζονται καί στράντζες.
- b) Μηχανές πού κάμπουν τό ellenisma σέ εύθεια γραμμή διαμορφώνοντάς το μέσα σέ ένα καλούπι μορφής συνήθως V μέ τήν ταχεία καί κατακόρυφη κίνηση τής κινητῆς σιαγόνας. Οι μηχανές αύτές λειτουργοῦν όπως οι πρέσσες καί δονομάζονται πρεσσοστράντζες.

### a) Στράντζες.

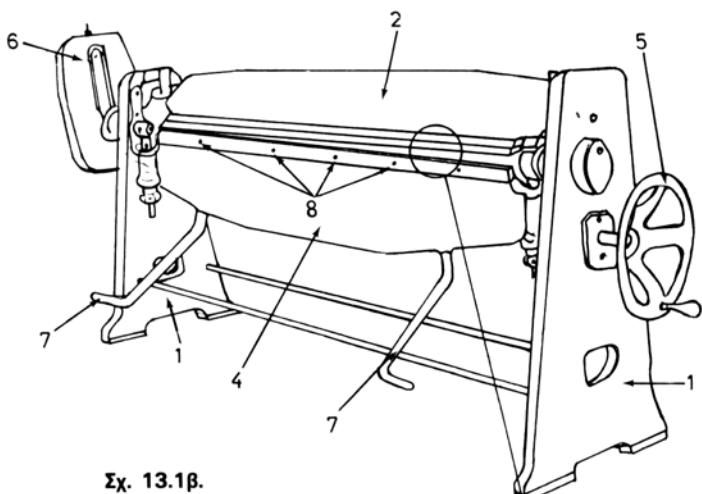
Οι στράντζες κατασκευάζονται σέ διάφορα μεγέθη καί είναι ήλεκτροκίνητες (σχ. 13.1a) ή χειροκίνητες (σχ. 13.1β). Κάθε καμπτική μηχανή (στράντζα) χαρακτηρίζεται άπό τήν ίκανότητά της, δηλαδή τό μέγιστο μήκος καί πάχος ellenisma πού μπορεῖ νά κάμψει, π.χ. 1 m x 2 mm. Η ίκανότητα κάμψεως άναφέρεται συνήθως σέ λαμαρίνα άπό μαλακό χάλυβα.

Η χειροκίνητη καμπτική μηχανή (στράντζα) άποτελείται άπό τά έξης κύρια μέρη (σχ. 13.1β).

- 'Από τή σταθερή δοριζόντια πλάκα πάνω στήν όποια τοποθετείται τό ellenisma.
- 'Από τήν έπάνω σιαγόνα πού κινεῖται κατακόρυφα, πιέζει καί συγκρατεῖ τό ellenisma.
- 'Από τήν κάτω σιαγόνα πού κινεῖται περιστροφικά καί κάμπτει τό



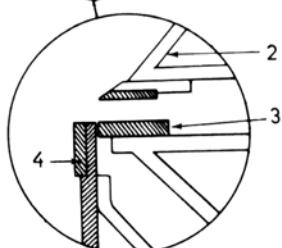
**Σχ. 13.1α.**  
Ήλεκτροκίνητη καμπτική μηχανή (στράντζα).



**Σχ. 13.1β.**

Σχεδιάγραμμα χειροκίνητης καμπτικής μηχανής  
(στράντζας).

- 1) Βάσεις. 2) Έπάνω σιαγόνα. 3) Κάτω σιαγόνα.
- 4) Κινητή σιαγόνα. 5) Χειροτροχός συσφίγξεως  
έπάνω σιαγόνας. 6) Αντίβαρο. 7) Μοχλοί  
άνυψωσεως τῆς κινητῆς σιαγόνας. 8) Ύποδοχές  
γιά τήν προσαρμογή καλουπιών. 9) Σταθερή  
δριζόντια πλάκα.

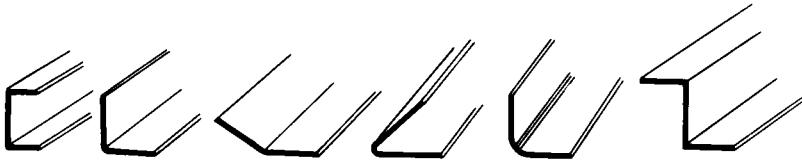


έλασμα. Ό αξονας περιστροφής βρίσκεται σχεδόν στήν εύθειά κάμψεως.

- Άπο τά άντιβαρα πού ζυγίζονται άντιθετα πρός τό βάρος τῆς κάτω σιαγόνας.

Στίς χειροκίνητες καμπτικές μηχανές ή κάτω σιαγόνα περιστρέφεται μέχειρομοχλό, ένω ή έπάνω σιαγόνα άνεβοκατεβαίνει μέ τή βοήθεια δύο κοχλιών καί ένός συστήματος δόδοντων τροχῶν κινουμένων μέχειροτροχό.

Στήν καμπτική μηχανή κάμπτονται έλάσματα σέ όρθη ή άλλης μορφής γωνίας ὅπως φαίνεται στό σχήμα 13.1γ. Οι κόγχες τῶν γωνιῶν μπορεῖ νά είναι αίχμηρές ή στρογγυλεμένες.



Σχ. 13.1γ.

Μορφές έλασμάτων πού έχουν καμφθεῖ σέ καμπτική μηχανή.

Στήν καμπτική μηχανή μποροῦν νά καμφθοῦν έπίσης έλάσματα σέ σύνθετο κυκλικό ή καμπυλωτό σχήμα (σχ. 13.1δ).

Σχ. 13.1δ.

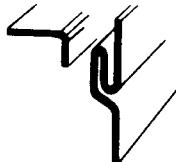
Έλασμα πού έχει διαμορφωθεῖ σέ σύνθετο σχήμα.



Σχ. 13.1ε.

Ειδικά καλούπια γιά τήν καμπτική μηχανή.

Γιά τήν κάμψη έλασμάτων σέ καμπυλωτά σχήματα χρησιμοποιοῦμε ειδικά καλούπια (σχ. 13.1ε) πού προσαρμόζονται πάνω στήν κινητή σιαγόνα καί συγκρατοῦνται μέ βίδες ή σφιγκτήρες (σχ. 13.1στ) πού



**Σχ. 13.1στ.**

Σφιγκτήρας συγκρατήσεως καλουπιών στήν καμπική μηχανή.

**Σχ. 13.1ζ.**

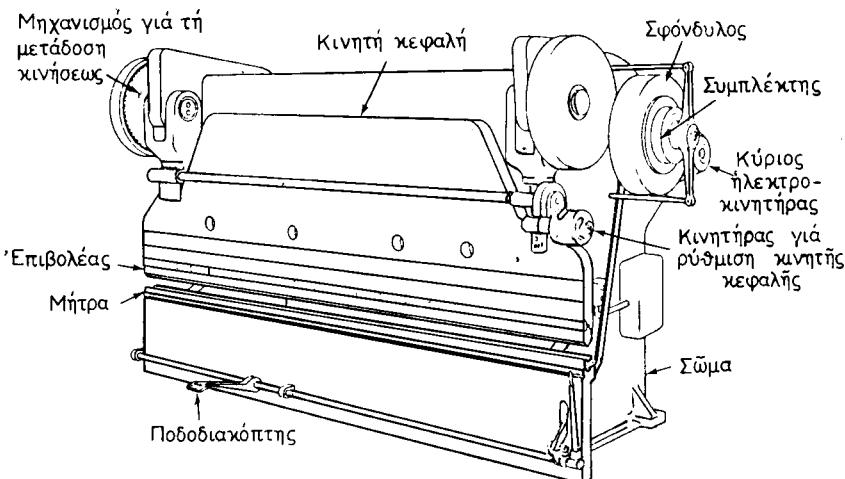
Άκρα έλασμάτων διαμορφωμένα γιά θηλειαστή σύνδεση άμερικανικού τύπου.

προσαρμόζονται σέ κατάλληλες ύποδοχές πού ύπαρχουν στή σιαγόνα (σχ. 13.1β).

Στήν καμπική μηχανή μποροῦμε έπίσης νά διαμορφώσομε τά άκρα τῶν έλασμάτων πού θά συνδεθοῦν θηλικωτά (σχ. 13.1ζ).

### **β) Στραντζόπρεσσες.**

Γιά τήν κάμψη χονδρῶν έλασμάτων καί έλασμάτων μέ μεγάλο μῆκος ḥ γιά παραγωγική έργασία χρησιμοποιοῦνται στραντζόπρεσσες (σχ. 13.3η). Γιά κάθε κάμψη στή στραντζόπρεσσα χρησιμοποιεῖται καλούπι πού άποτελεῖται άπο 2 μέρη.

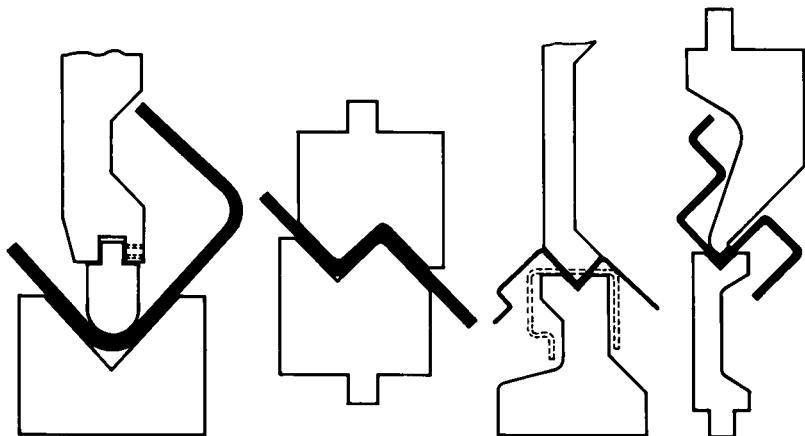


**Σχ. 13.1η.**  
Στραντζόπρεσσα.

Τό κάτω μέρος τοῦ καλουπιοῦ (μήτρα) προσαρμόζεται στό σταθερό τραπέζι τῆς πρέσσας.

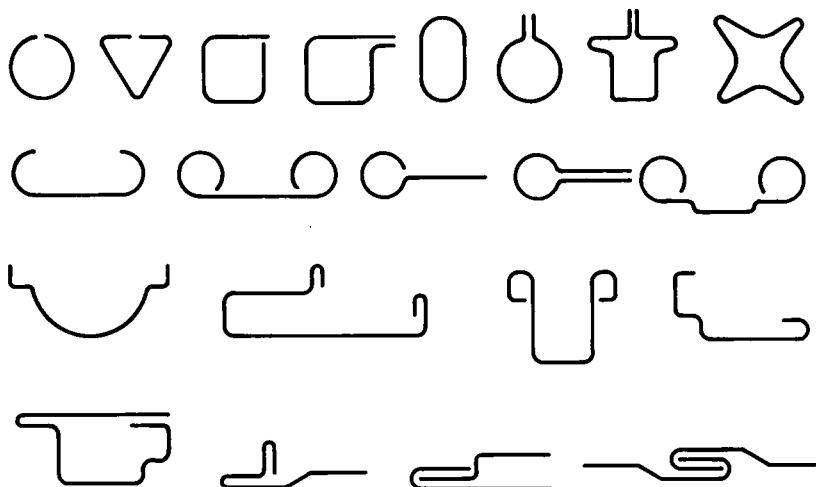
Τό έπανω μέρος τοῦ καλουπιοῦ (έπιβολέας) προσαρμόζεται στήν κινητή κεφαλή τῆς πρέσσας.

‘Υπάρχουν πολλών ειδών καλούπια άναλογα μέ τό σχῆμα πού θέλομε νά δώσομε στό ἔλασμα (σχ. 13.1θ).



**Σχ. 13.10.**

Μορφές καλουπιών ἀνάλογα με τήν ἐπιθυμητή διαμόρφωση τοῦ ἔλασματος.



### **Σχ. 13.1ι.**

Τυπικές μορφές κάμψεως έλασμάτων στή στραντζόπρεσσα.

Στή στραντζόπρεσσα μπορούμε νά κάνομε γωνιακές, καμπυλωτές κάμψεις ή άκόμα και κυλινδρικές (σχ. 13.1ι).

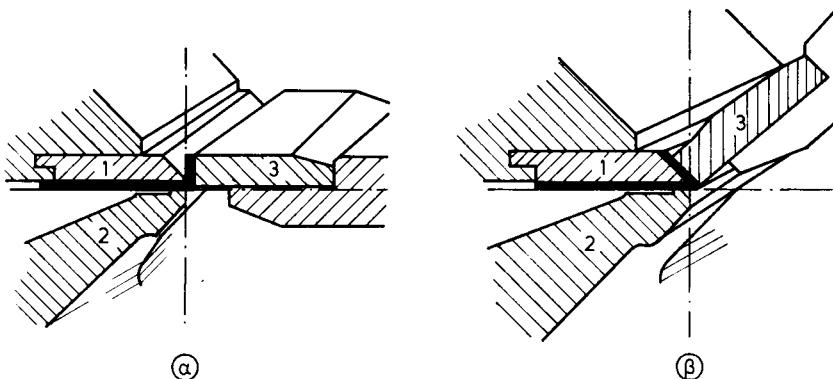
### 13.1.3 Μέτρα άσφάλειας.

Κατά τή χρησιμοποίηση τών καμπτικών μηχανών, τά δάκτυλα τών χεριών πρέπει νά κρατοῦνται μακριά άπό τά χείλη τών σιαγόνων. Έπισης δέν πρέπει νά στέκεται κανείς πίσω άπό τά άντιθαρα τής καμπτικής μηχανῆς γιατί ύπάρχει κίνδυνος άτυχήματος.

### 13.1.4 Πορεία.

Γιά νά διαμορφωθοῦν έλασματα σέ γωνία στήν καμπτική μηχανή, [σχ. 13.1ια(α)(β)] άκολουθεῖται ή παρακάτω διαδικασία:

- Χαράζεται τό έλασμα στό σημεῖο πού πρέπει νά καμφθεῖ.
- Τοποθετεῖται (τό έλασμα) μεταξύ τής κάτω καί τής έπάνω σιαγόνας μέ τή χαραγμένη γραμμή στό άκρο τής έπάνω σιαγόνας.
- Συσφίγγεται τό έλασμα μέ τό κατέβασμα τής έπάνω σιαγόνας.
- Άνυψωνται όμαλά ή κινητή σιαγόνα μέχρις ότου τό έλασμα λυγίσει στήν έπιθυμητή γωνία.



**Σχ. 13.1ια.**

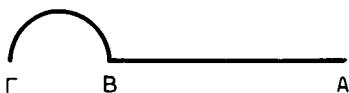
- a) Διαμόρφωση όρθης γωνίας στήν καμπτική μηχανή.  
1. Έπάνω σιαγόνα. 2. Κάτω σιαγόνα. 3. Κινητή σιαγόνα.
- β) Διαμόρφωση οξείας γωνιάς στήν καμπτική μηχανή.  
1. Έπάνω σιαγόνα 2. Κάτω σιαγόνα 3. Κινητή σιαγόνα.

### Σημείωση.

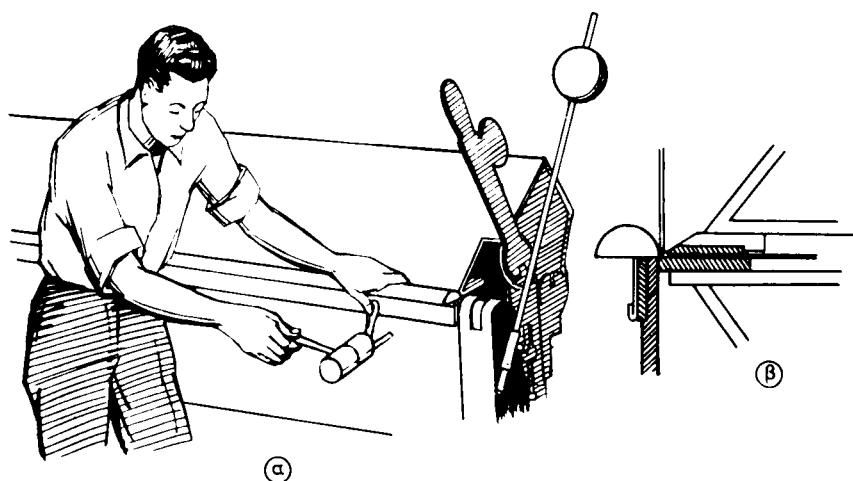
Πολλές φορές είναι άναγκαιό ή κινητή σιαγόνα νά άνυψωνται μερικές μοῆρες περισσότερο άπό τήν άπαιτούμενη γωνία, γιατί λόγω τής έ-

λαστικότητας τοῦ ύλικοῦ ή γωνία μας μετά τήν άπομάκρυνση τῆς λαμαρίνας θά άνοιξε λίγο.

- Στρέφεται ή κινητή σιαγόνα σέ αντίθετη διεύθυνση μέχρι νά έπαναφερθεῖ στήν άρχική της θέση.
- Άνυψωνεται ή έπάνω σιαγόνα καί άφαιρεῖται τό ἔλασμα.
- Γιά τή διαμόρφωση στήν καμπτική μηχανή τοῦ ἔλασματος πού φαίνεται στό σχῆμα 13.1ιβ ἀκολουθεῖται ή πιό κάτω διαδικασία:
- Κάμπεται τό ἔλασμα στό σημεῖο Β σέ δρθή γωνία.



Σχ. 13.1ιβ.



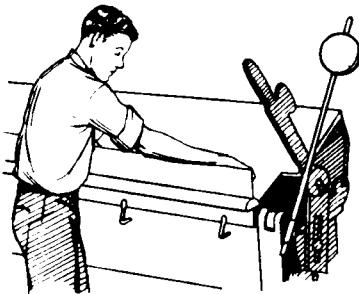
Σχ. 13.1ιγ.

Προσαρμογή καλουπού στήν καμπτική μηχανή.

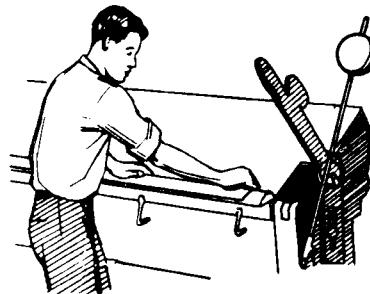
- Προσαρμόζεται ήμικυκλικό καλούπι στήν κινητή σιαγόνα (σχ. 13.1ιγ).
- Συγκρατεῖται τό κομμάτι σφιχτά στήν καμπτική μηχανή (σχ. 13.1ιδ).
- Πιέζεται τό ἔλασμα μέ τό χέρι ή μέ τή βοήθεια πλαστικοῦ σφυριοῦ γιά νά άγκαλιάσει τό καλούπι (σχ. 13.1ιε).

### **Σημείωση.**

Έκλεγεται καλούπι άναλογο μέ τό ἄνοιγμα τῆς καμπύλης πού θά διαμορφωθεῖ.

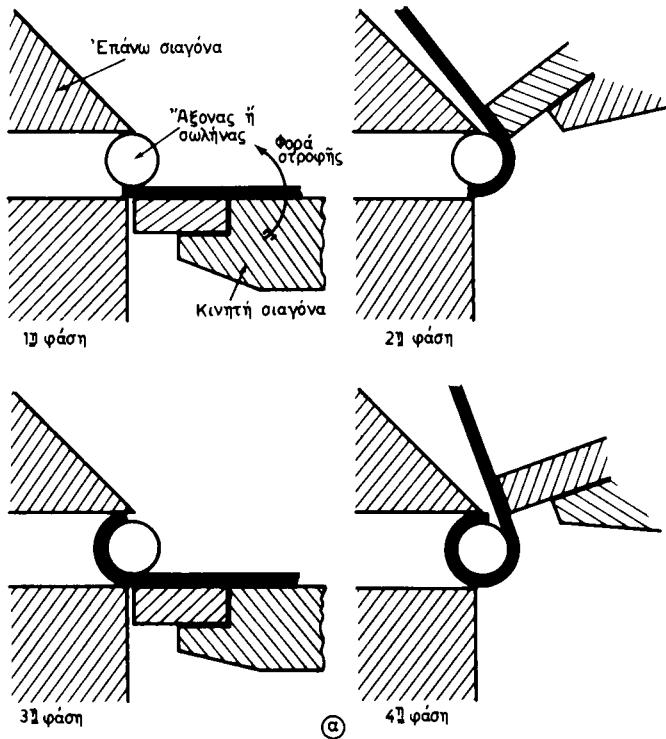


**Σχ. 13.1ιδ.**  
Συγκράτηση τοῦ κομματιοῦ  
στήν καμπτική μηχανή.



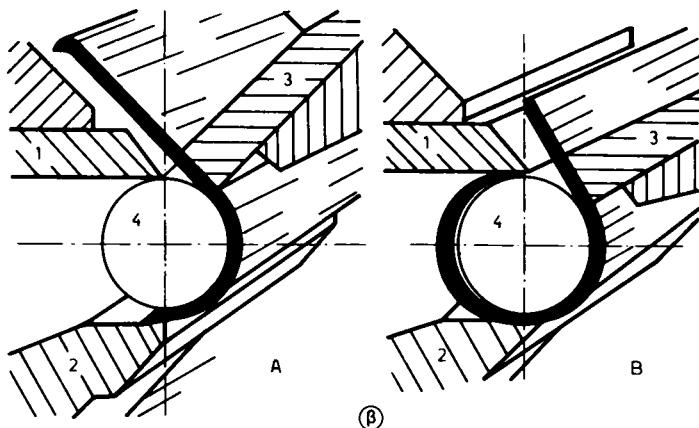
**Σχ. 13.1ιε.**  
Κάμψη τοῦ κομματιοῦ πάνω στό καλούπι.

Στό σχῆμα 13.1ιστ(α),(β) φαίνεται ἡ διαδικασία διαμορφώσεως κυλίνδρου σέ καμπτική μηχανή (στράντζα).



**Σχ. 13.1ιστ(α).**

α) Διαδοχικές φάσεις γιά τή διαμόρφωση κυλίνδρου στό ἄκρο λαμαρίνας.

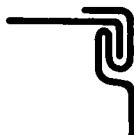
**Σχ. 13.1ιστ(β)**

Διαμόρφωση κυλίνδρου.

Α) Διαμόρφωση τοῦ μισοῦ κυλίνδρου. Β) Όλοκλήρωση τῆς κυλινδρώσεως.

- 1) Έπάνω σιαγόνα. 2) Κάτω σιαγόνα. 3) Κινητή σιαγόνα. 4) Βοηθητική ράβδος ή σωλήνας.

Γιά τή διαμόρφωση τοῦ ἄκρου τῆς θηλειαστῆς συνδέσεως τοῦ σχήματος 13.1ιζ στή στράντζα ἀκολουθεῖται ἡ διαδικασία πού φαίνεται στό σχῆμα 13.1ιη.

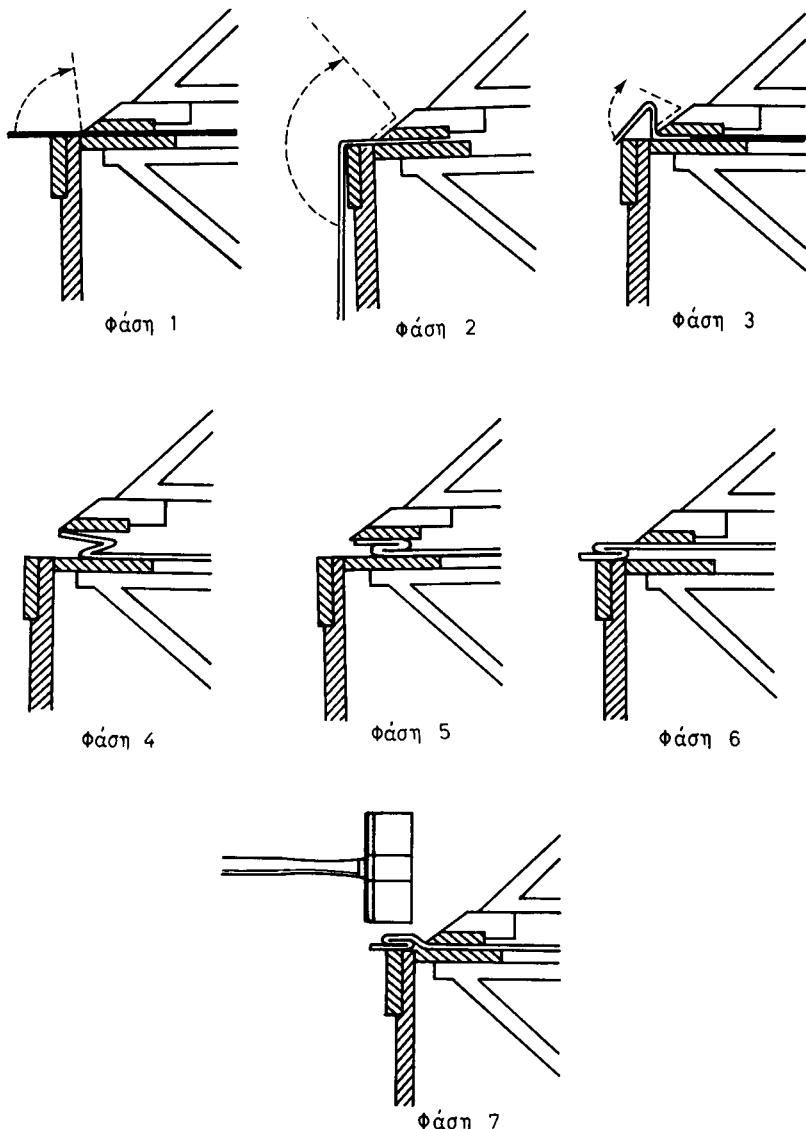
**Σχ. 13.1ιζ**

Θηλειαστή σύνδεση ἀμερικανικοῦ τύπου.

### **13.1.5 Συντήρηση.**

Ποτέ δέν πρέπει νά κάμπτονται ἐλάσματα μέ μεγαλύτερο πάχος ἀπό αὐτό πού μπορεῖ νά κάμψει ἡ μηχανή.

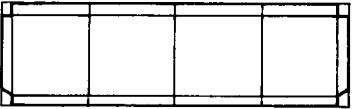
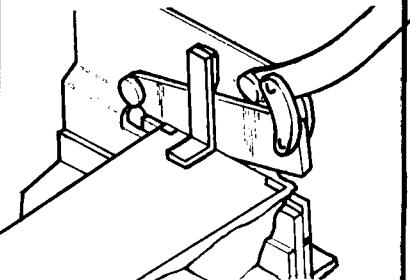
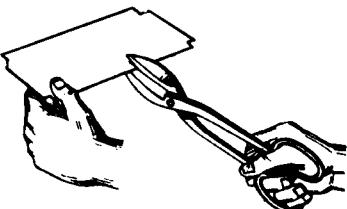
Πρέπει νά λιπαίνονται συχνά τά ἔδρανα στηρίξεως τοῦ ἐπιπέδου κάμψεως καί τό σύστημα κινήσεως ὁδοντωτῶν τροχῶν καί κοχλιῶν.

**Σχ. 13.1η.**

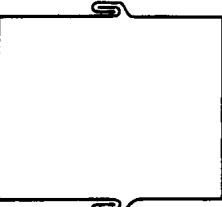
Διαδοχικές φάσεις έργασίας γιά τή διαμόρφωση θηλειαστής συνδέσεως άμερικανικού τύπου στήν καμπική μηχανή (στράντζα).

## Κατασκευή τοῦ έργου

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<b>1) Πλευρά κουτιοῦ.</b>	
<p><b>Σημείωση.</b> Τά ΑΒΓ καθορίζουν τίς γραμμές κάμψεως.</p>	
<p>— Χαράξτε πρώτα τό περίγραμμα τοῦ άναπτύγματος <math>232 \times 69.5</math> mm. Έλεγχτε τά γωνιάσματα μετρώντας τίς δύο διαγώνιες ΑΓ και ΒΔ οι οποῖες πρέπει νά είναι ίσες.</p>	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Σημαδέψτε τίς γωνιοκοπές και τίς γραμμές κάμψεως.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Κόψτε τό περίγραμμα τῶν δύο κομματιῶν μέ μηχανικό ψαλίδι.</li> <li>Κόψτε τίς λεπτομέρειες τῶν γωνιῶν μέ ψαλήδι χεριοῦ.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Σχηματίστε τίς δύο ἐγκοπές τῶν κομματιῶν στά σημεῖα 1 και 2 μέ ψαλίδι χεριοῦ σέ βάθος 5 mm.</li> </ul>	

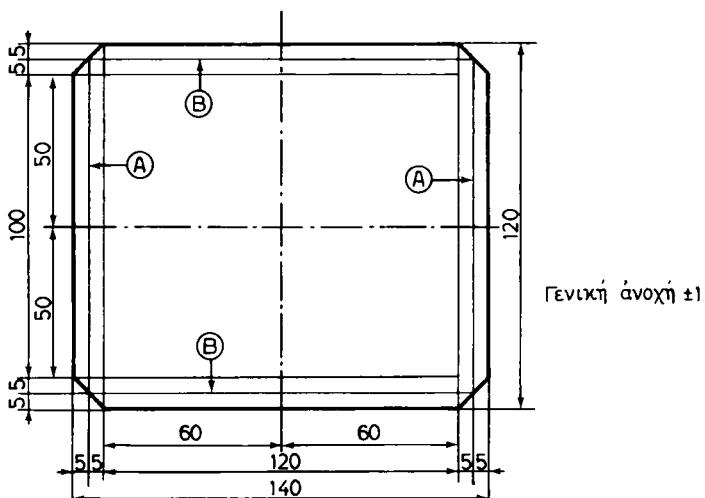
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<p>— Κάμψτε καί ἀναδιπλῶστε στή γραμμή A.</p>	
<p>— Κάμψτε τά πλευρά στή γραμμή Γ σέ δρθή γωνία.</p>	
<p>— Κάμψτε τά πλευρά στή γραμμή B καί δημιουργῆστε ἄγκιστρα μέ ἀνοιγμα περίπου 1 mm γιά τή θηλειαστή σύνδεση.</p> <p><b>Προσοχή</b> στήν κατεύθυνση τῆς κάμψεως τῶν ἄγκιστρων. Πρέπει νά ἀποτελοῦν ζευγάρι.</p>	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<p>— Κάμψτε τό ἔνα κομμάτι πάνω στή γραμμή Δ όπως φαίνεται στό σχῆμα.</p>	
<p>— Κάμψτε τό δεύτερο κομμάτι πάνω στή γραμμή Δ όπως φαίνεται στό σχῆμα.</p>	
<p>— Βάλτε τά ἄγκιστρα τῶν πλευρῶν σέ θέση συνδέσεως. Κτυπήστε ἐλαφρά τή σύνδεση μέ μαλακό σφυρί πάνω σέ κατάλληλο ύποστήριγμα.</p>	

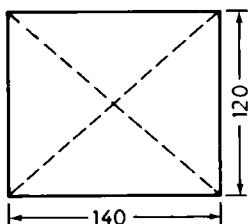
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<p>— Πιέστε τά σημεία συνδέσεως μέ διαμορφωτικό καλούπι θηλειαστής συνδέσεως.</p>	<p>‘Υποστήριγμα</p>
<p>— Γωνιάστε τό κατασκευασμένο έξαρτημα έλεγχοντας τίς διαγώνιές του α και β πού πρέπει νά είναι ίσες (<math>\alpha = \beta</math>).</p>	

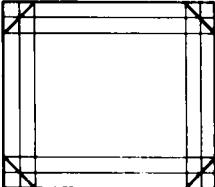
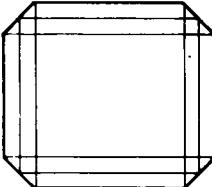
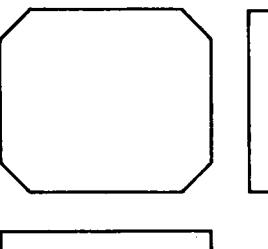
## ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

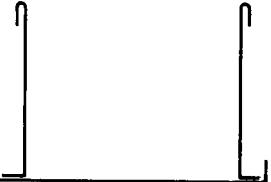
## ΦΑΣΕΙΣ

**2) Πυθμένας κουτιοῦ.**

- Χαράξτε πρώτα τό περίγραμμα τοῦ ἀναπτύγματος  $140 \times 120$  mm.  
Έλέγχετε τά γωνιάσματα καί ἐπαληθεύστε τα μετρώντας τίς δύο διαγώνιες, οἱ δοποῖες πρέπει νά εἶναι ίσες.

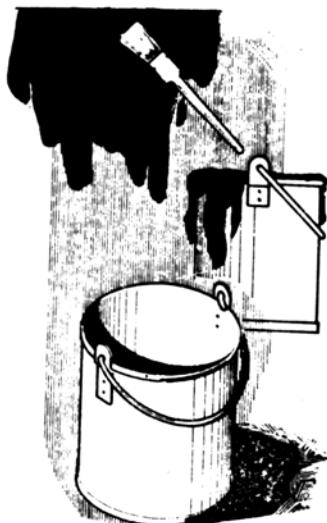


ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Στή συνέχεια χαράξτε τίς γωνιοκοπές και τίς γραμμές κάμψεως.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Κόψτε τό περίγραμμα σε μηχανικό ψαλίδι.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Κάμψτε τά ἄκρα πάνω στίς γραμμές Α και Β σέ γωνία <math>90^\circ</math>.</li> </ul>	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<p>— Βάλτε τίς συνδεμένες πλευρές μέσα στόν πυθμένα.</p>	
<p>— Κάμψτε τά ἄκρα τοῦ πυθμένα πρός τά μέσα μέ έλαφρά κτυπήματα καί κατόπιν σφίξτε τα στήν καμπτική μηχανή (στράντζα).</p>	

## ΑΣΚΗΣΗ ΔΕΚΑΤΗ ΤΕΤΑΡΤΗ

### ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΥΛΙΝΔΡΙΚΟΥ ΔΟΧΕΙΟΥ



#### **Πράξεις.**

- Χάραξη άναπτυγμάτων.
- Κοπή μέ ψαλίδια εύθείας κοπῆς.
- Κάμψη μέ έργαλεϊα χεριοῦ.
- Κάμψη στήν καμπτική μηχανή (στράντζα).
- Συρματοενίσχυση.
- Θηλειαστή σύνδεση.
- Καρφωτή σύνδεση (ήλωση).
- Κυλίνδρωση.
- Κοπή μέ ψαλίδι κυκλικῆς κοπῆς.

#### **Απαιτούμενα ύλικά.**

- Λαμαρίνα 410 × 165 × 0,5 mm.

- Σύρμα Ø 4 x 405 mm.
- Λαμαρίνα 150 x 150 x 0,5 mm.
- Λαμαρίνα 50 x 18 x 1 mm (κομμάτια 2).
- “Όλα τα παραπάνω ύλικά είναι άπο μαλακό χάλυβα (St 37).

### **Απαιτούμενα έργαλεια.**

1. Μεταλλικός κανόνας (ρίγα).
2. Χαράκτης (σημαδευτήρι).
3. Ψαλίδι χεριοῦ εύθείας κοπῆς.
4. Μηχανικό ψαλίδι.
5. Καμπτική μηχανή (στράντζα).
6. Μαλακό σφυρί.
7. Σφυρί πένας.
8. Μηχανή κυλινδρώσεως (ρόλος).
9. Λίμα πλατιά λεπτῆς κατεργασίας.
10. Πένσα.
11. Διαμορφωτικό έργαλεϊ θηλειαστῆς συνδέσεως.
12. Κέντρο χαράξεως (πόντα).
13. Διαβήτης χαράξεως.
14. Ψαλίδι κυκλικῆς κοπῆς.
15. Άμονάκι.
16. Μέγγενη έφαρμοστῆ.
17. Δράπανο.
18. Τρυπάνια Ø 3 καὶ Ø 5 mm.
19. Καρφολάτης.

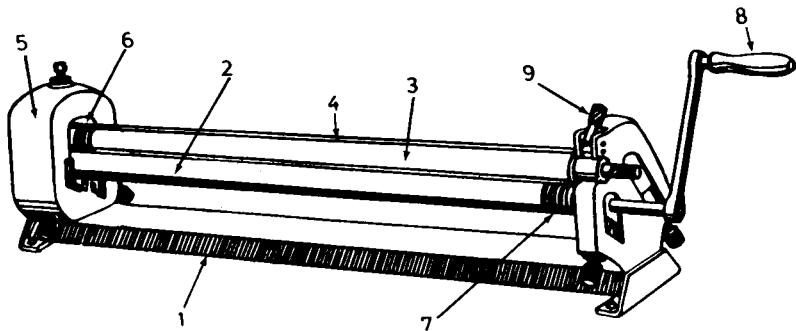
## 14.1 Κυλίνδρωση.

### 14.1.1 Σκοπός.

- Άναγνώριση καί όνοματολογία μηχανής κυλινδρώσεως (κύλινδρος καμπυλώσεως).
- Κυλίνδρωση έλασμάτων.

### 14.1.2 Εισαγωγικές πληροφορίες.

Οι μηχανές κυλινδρώσεως (ρόλοι) χρησιμοποιούνται γιά τήν κατασκευή μικρών καί μεγάλων σωληνώσεων σέ δόλα τά πάχη καί γιά τήν κατασκευή τοῦ κύριου σώματος τῶν λεβήτων. Σύναντῶνται σέ διάφορα μεγέθη καί είναι χειροκίνητες (σχ. 14.1α) ή ηλεκτροκίνητες. Ή Ικα-



Σχ. 14.1α.

Χειροκίνητη μηχανή κυλινδρώσεως.

1. Βάση. 2. Κάτω κύλινδρος. 3. Έπάνω κύλινδρος. 4. Πίσω κύλινδρος. 5. Κέλυφος. 6. Περιφεριακές έγκοπές έπάνω κυλίνδρου. 7. Περιφεριακές έγκοπές κάτω καί πίσω κυλίνδρου. 8. Χειρολαβή περιστροφής κυλίνδρων. 9. Χειρολαβή άπελευθερώσεως.

νότητα κυλινδρώσεως χαρακτηρίζεται άπό τό μέγιστο μῆκος καί πάχος έλάσματος καμπυλώσεως καθώς καί άπό τή μικρότερη δυνατή διάμετρο κυλινδρώσεως.

‘Υπάρχουν δύο γενικά τύποι αύτῶν τῶν μηχανημάτων.

‘Ο ἔνας τύπος ἔχει κυλίνδρους τῶν δοπίων τά ἀκραῖα κουζινέτα δέν άπομακρύνονται άπό τά ἄκρα τῶν κυλίνδρων καί χρησιμοποιεῖται γιά τήν κάμψη ἀνοικτῶν καμπυλῶν. Χρησιμοποιεῖται συνήθως γιά κυλίνδρωση χονδρῶν ἐλασμάτων. ‘Ο ἄλλος τύπος ἔχει στό ἄκρο τοῦ ἐπάνω κυλίνδρου ἔδραση πού τοῦ ἐπιτρέπει νά στρέφεται μακριά καί νά μπορεῖ ἔτσι νά ἀφαιρεῖται τό κυλινδρικά διαμορφωμένο ἐλασμα. Σ’ αὐτόν τόν τύπο μποροῦμε νά κάμψομε κυλίνδρους σέ πλήρη κύκλο.

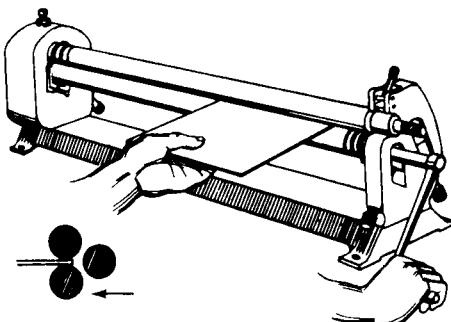
#### **14.1.3 Μέτρα ἀσφάλειας.**

Προσοχή, ἀκόμα καί στίς χειροκίνητες μηχανές κυλινδρώσεως, νά μήν παρασυρθοῦν τά δάκτυλα τοῦ χεριοῦ ἀνάμεσα ἀπό τούς περιστρεφόμενους κυλίνδρους.

#### **14.1.4 Πορεία.**

Γιά νά διαμορφωθεῖ ἔνα ἐλασμα σέ κυλινδρική μορφή ἀκολουθεῖται ἡ πιό κάτω διαδικασία:

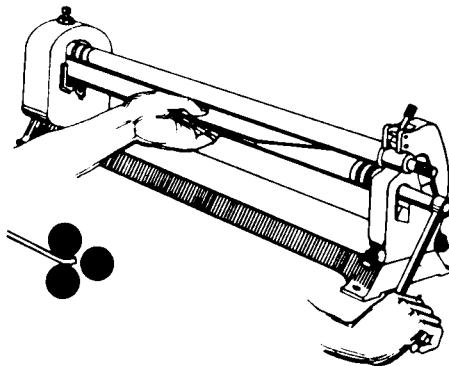
- Ἀνεβάζομε ἡ κατεβάζομε τόν μπροστινό κάτω κύλινδρο καί ἀφήνομε τέτοιο ἀνοιγμα, ώστε νά τοποθετηθεῖ τό ἐλασμα.
- Ρυθμίζομε τόν πίσω κύλινδρο.
- Τοποθετοῦμε τό ἐλασμα ἀνάμεσα στούς κυλίνδρους ἀπό τό μπροστινό μέρος τῆς μηχανῆς (σχ. 14.1β).



**Σχ. 14.1β.**

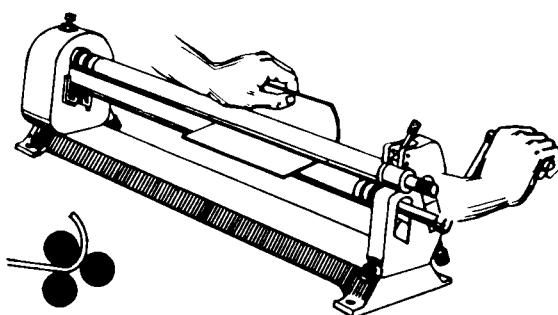
Εισαγωγή καί σύσφιγξη τοῦ ἐλάσματος ἀνάμεσα στόν ἐπάνω καί κάτω κύλινδρο.

- Κινοῦμε τό ἔλασμα ἀνάμεσα στούς κυλίνδρους στρέφοντας τό χειρομοχλό λειπουργίας.
- Κρατāμε τό χειρομοχλό σταθερά μέ τό δεξί χέρι καί σηκώνομε τό ἔλασμα μέ τό ἀριστερό γιά νά σχηματισθεῖ ἡ ἀκμή ἐκκινήσεως (σχ. 14.1γ).



**Σχ. 14.1γ.**

Δημιουργία ἀκμῆς ἐκκινήσεως γιά τήν κυλίνδρωση τοῦ ἔλασματος.

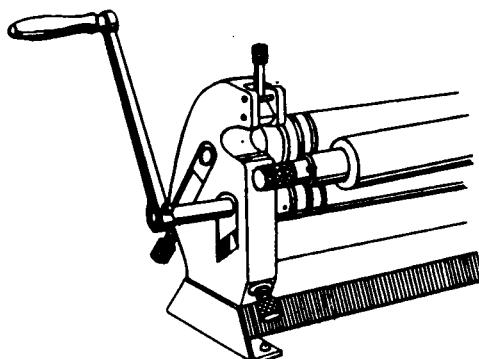


**Σχ. 14.1δ.**

Κυλίνδρωση τοῦ ἔλασματος.

- Στρέφομε τό χειρομοχλό μέχρι νά κυλινδρωθεῖ ὅλο τό ἔλασμα (σχ. 14.1δ).

Στή συνέχεια ἀπελευθερώνεται ὁ μπροστινός ἐπάνω κύλινδρος (σχ. 14.1ε) καί ἀφαιρεῖται τό ἔλασμα πού ἔχει κυλινδρωθεῖ. Τό σημεῖο τῆς συρματοενισχύσεως, ὅταν πρόκειται νά κυλινδρωθεῖ ἔλασμα πού τό ἄκρο του πρέπει νά ἔχει συρματοενισχυθεῖ, τοποθετεῖται στίς περιφερειακές ἐγκοπές τῶν κυλίνδρων.

**Σχ. 14.1ε.**

'Απελευθέρωση τοῦ ἐπάνω κυλίνδρου.

#### **14.1.5 Συντήρηση.**

- Ποτέ δέν πρέπει νά κυλινδρώνονται ἐλάσματα μέ μεγαλύτερο πάχος ἀπό αὐτό πού μπορεῖ νά κυλινδροποιήσει ἢ μηχανή.
- Πρέπει νά λιπαίνονται συχνά τά ἔδρανα στηρίξεως τῶν κυλίνδρων καθώς καί τό σύστημα μεταδόσεως τῆς κινήσεως μέ δόντωτούς τροχούς καί κοχλίες.

#### **14.2 Κοπή μέ ψαλίδια κυκλικῆς κοπῆς.**

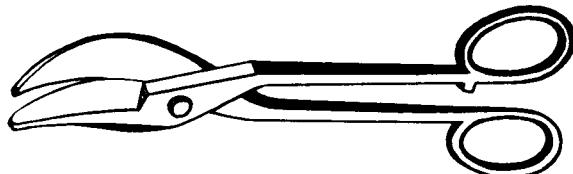
##### **14.2.1 Σκοπός.**

- Ἀναγνώριση καί ὄνοματολογία ψαλιδιῶν κυκλικῆς κοπῆς.
- Κοπή μέ ψαλίδια κυκλικῆς κοπῆς.

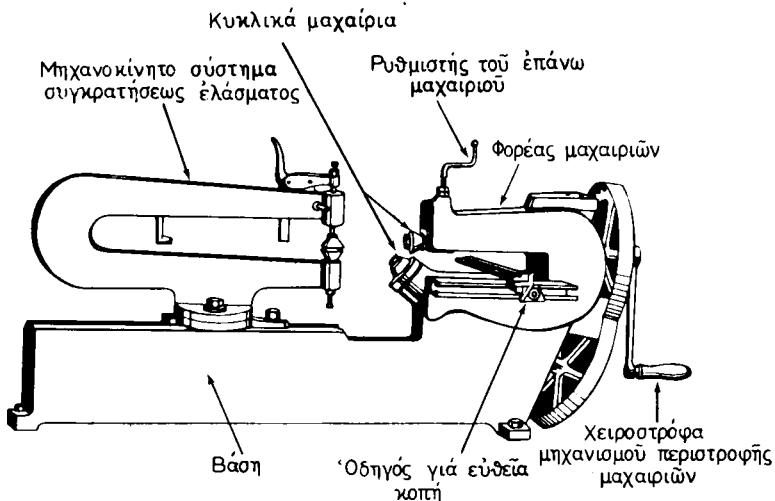
##### **14.2.2 Εισαγωγικές πληροφορίες.**

Γενικές πληροφορίες γιά τά ψαλίδια δόθηκαν σέ προηγούμενη ἅσκηση.

Ἐδῶ μᾶς ἔνδιαφέρουν τά ψαλίδια κυκλικῆς κοπῆς. Στό σχῆμα 14.2a παριστάνεται ψαλίδι χεριοῦ, κατάλληλο γιά κυκλική κοπή καί στό

**Σχ. 14.2a.**

Κυκλικό ψαλίδι χεριοῦ.



**Σχ. 14.2β.**  
Χειροκίνητο μηχανικό ψαλίδι κυκλικής κοπῆς.

σχήμα 14.2β μηχανικό χειροκίνητο ψαλίδι κατάλληλο καί αύτό γιά κυκλική κοπή.

Η κυκλική κοπή τοῦ έλάσματος γιά κατασκευή δίσκων έφαρμόζεται σέ παχιά έλάσματα (κατασκευή πυθμένων λεβήτων κλπ.) άλλα καί, μάλιστα σέ πολύ μεγαλύτερη έκταση, σέ λεπτά (κατασκευή διαφόρων συκευών).

### 14.2.3 Μέτρα άσφαλειας.

Προσοχή νά μή παρασυρθοῦν τά δάκτυλα κοντά στά μαχαίρια.

### 14.2.4 Πορεία.

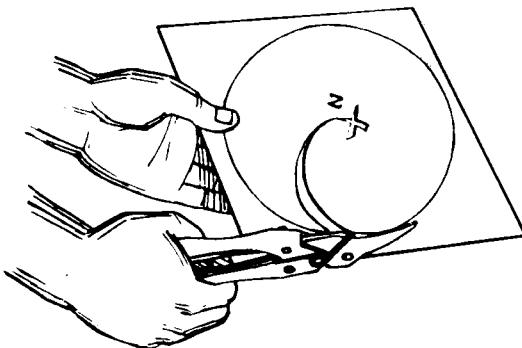
Γιά νά κοπεῖ κυκλικά μιά λεπτή λαμαρίνα, χρησιμοποιεῖται ψαλίδι χειρού (σχ. 14.2γ).

Φυσικά πρίν άπο τήν κοπή σημαδεύεται ή περιφέρεια τοῦ κύκλου δημοσίως έχομε μάθει άπο προηγούμενες άσκήσεις.

Γιά παχύτερα έλάσματα άλλα καί άκριβέστερη κοπή χρησιμοποιεῖται τό μηχανικό ψαλίδι κυκλικής κοπῆς.

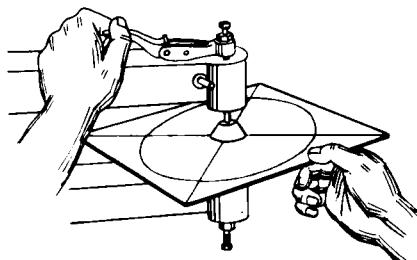
Γιά κοπή μέ τέτοιο ψαλίδι άκολουθεῖται ή πιό κάτω διαδικασία:

- Χαράζεται ή περιφέρεια τοῦ κύκλου καί ποντάρεται τό κέντρο του.
- Συγκρατεῖται ή λαμαρίνα στό πονταρισμένο κέντρο τοῦ κύκλου (σχ. 14.2δ).



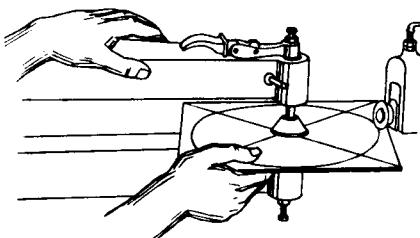
Σχ. 14.2γ.

Κυκλική κοπή λεπτής λαμαρίνας μέν κυκλικό ψαλίδι χεριοῦ.



Σχ. 14.2δ.

Συγκράτηση λαμαρίνας.

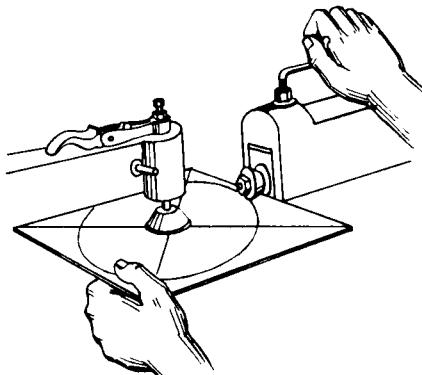


Σχ. 14.2ε.

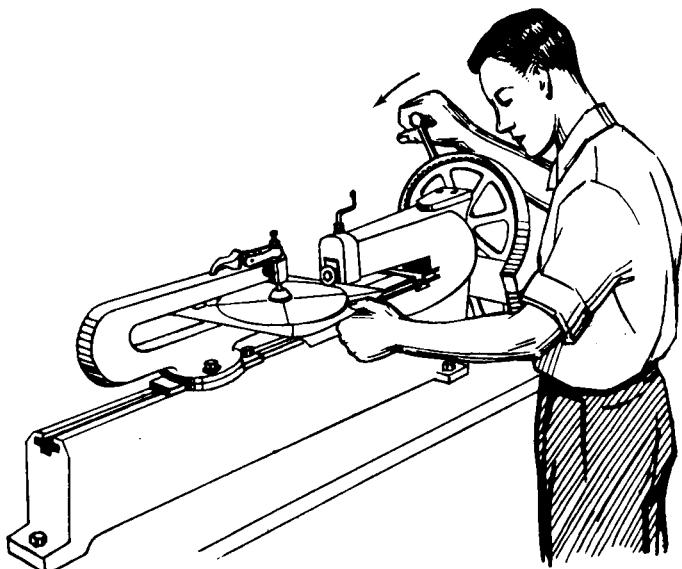
Ρύθμιση άκτινας κοπῆς τῶν μαχαιριών.

- Μετακινεῖται τό σύστημα συγκρατήσεως ἔτσι, ὅστε ἡ κόψη τῶν μαχαιριών κοπῆς νά βρίσκεται ἀκριβῶς ἐπάνω στήν περιφέρεια τοῦ κύκλου (σχ. 14.2ε).

- Πιέζεται μέ τό χειρομοχλό μετακινήσεώς του τό έπάνω μαχαίρι μέχρι νά καθορισθεῖ τό βάθος κοπῆς στό έλασμα (σχ. 14.2στ).
- Περιστρέφεται τό χειροστρόφαλο τοῦ μηχανισμοῦ τῶν μαχαιριῶν. Μέ τήν περιστροφή τῶν μαχαιριῶν μετακινεῖται (περιστρέφεται) καί κόβεται κυκλικά τό έλασμα (σχ. 14.2ζ).



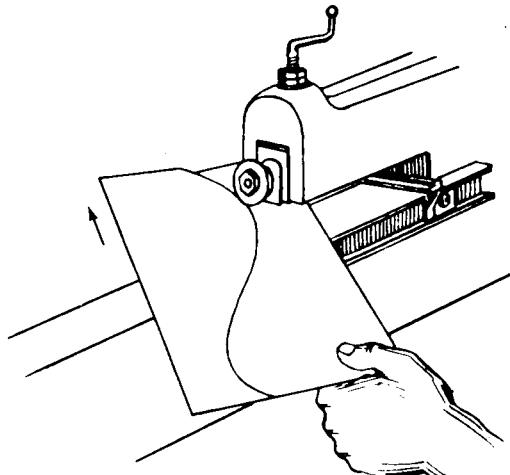
**Σχ. 14.2στ.**  
Ρύθμιση βάθους κοπῆς.



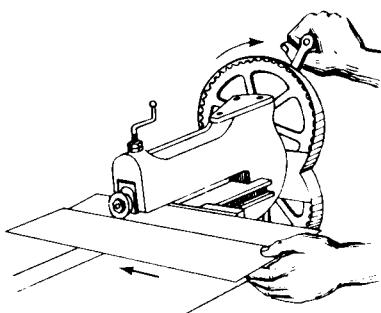
**Σχ. 14.2ζ.**  
Κυκλική κοπή τοῦ έλασματος.

Μέ τό ψαλίδι αύτό μπορεῖ νά κοπεῖ πάνω σέ ἔλασμα ὅχι μόνο κύκλος ἄλλα καί καμπύλη (σχ. 14.2η), δόηγώντας τό ἔλασμα κατάλληλα καί προσεκτικά μέ τό χέρι.

Άκομα μπορεῖ νά κοπεῖ ἔλασμα σέ εύθεια γραμμή, τοποθετώντας κατάλληλα τόν ειδικό δόηγό εύθειάς κοπῆς, γιά νά μετακινεῖται τό ἔλασμα παράλληλα καί εύθυγραμμα (σχ. 14.2θ).



**Σχ. 14.2η.**  
Κοπή καμπύλης πάνω σέ ἔλασμα.

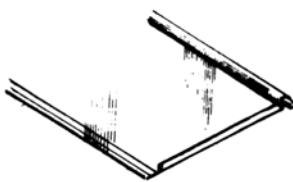
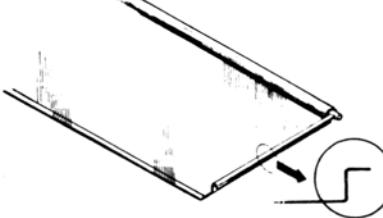


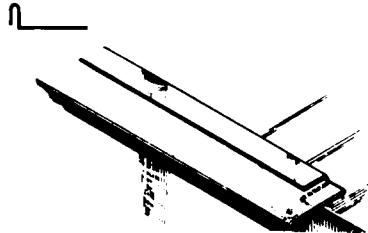
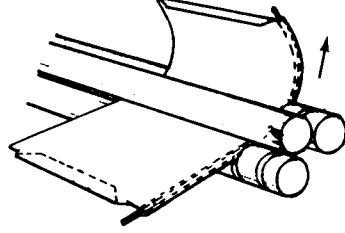
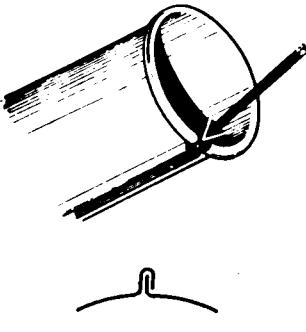
**Σχ. 14.2θ.**  
Κοπή ἔλασματος σέ εύθεια γραμμή.

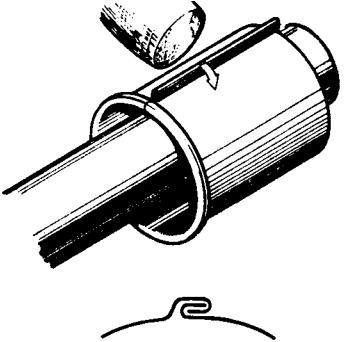
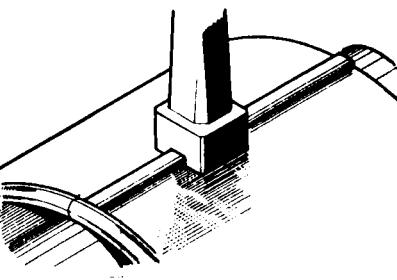
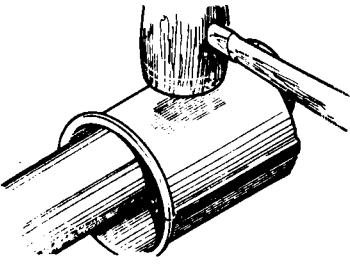
#### 14.2.5 Συντήρηση.

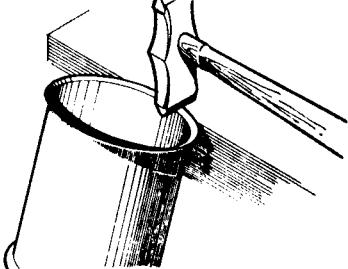
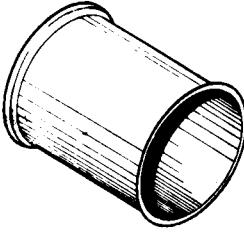
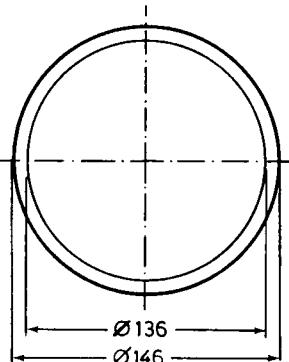
- Τά μαχαιρία τῶν ψαλιδιῶν πρέπει νά διατηροῦνται σέ καλή κατάσταση καί νά είναι καλά τροχισμένα.
- Οι ὀδοντωτοί τροχοί κινήσεως τῶν μηχανικῶν κυκλικῶν ψαλιδιῶν πρέπει νά λιπαίνονται.

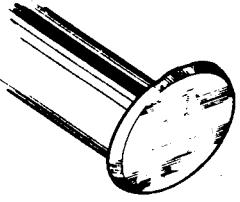
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<b>1) Κατασκευή κυλίνδρου.</b>	<p>Γενική άνοχη <math>\pm 0.5</math></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Χαράξτε τό ανάπτυγμα τοῦ κυλίνδρου. Έλέγξτε τό γωνιασμα. Κόψτε τό περίγραμμα μέ μηχανικό ψαλίδι. Κόψτε τίς λεπτομέρειες τῶν γωνιῶν μέ ψαλίδι χεριοῦ.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Κάμψτε τό κομμάτι στή γραμμή Α σέ όρθη γωνία. Ύπενθυμίζεται δτι ή κάμψη γιά τή συρματοενίσχυση γίνεται σέ άπόσταση <math>2,5 \times d</math>, δπως φαίνεται στό σχῆμα, άπο τό άκρο τοῦ έλάσματος.</li> </ul>	

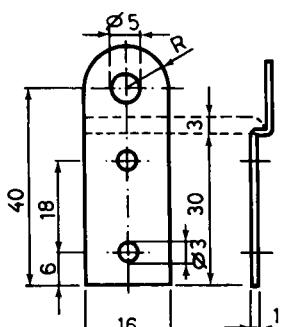
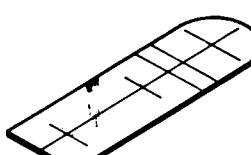
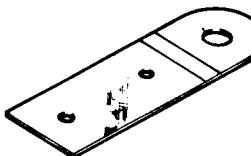
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<ul style="list-style-type: none"> <li>Προσθέστε στή γωνία σύρμα Ø 3 mm και μήκους 400 mm (συρματοενίσχυση).</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Κάμψτε τό ἄκρο τῆς μικρῆς πλευρᾶς στή γραμμή Β σέ όρθη γωνία. Προσέξτε τή σωστή κατεύθυνση τῆς κάμψεως.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Διαμορφώστε τό ἄλλο ἄκρο τῆς μικρῆς πλευρᾶς σέ σχῆμα Ζ ὅπως φαίνεται στό σχῆμα. Γιά τό σκοπό αύτό: Κάμψτε πρῶτα τό ἄκρο στήν ἀπόσταση τῶν 11 mm σέ όρθη γωνία. Κάμψτε τό ἴδιο ἄκρο σέ ἀπόσταση 5 mm σέ όρθη γωνία.</li> </ul>	

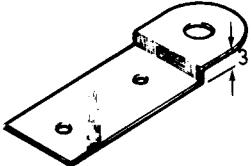
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Διαμορφώστε τό άκρο πού έχει σχήμα Z σε άγκιστρο, μέτρησης βοήθεια κομματιού λαμαρίνας πάχους 1 mm δηλαδή φαίνεται στό σχήμα.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Κυλινδροποιήστε τή λαμαρίνα, τοποθετώντας τό συρματοενισχυμένο άκρο στήν έγκοπή τών κυλίνδρων μηχανῆς κυλινδρώσεως.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Κόψτε τό σύρμα πού περισσεύει στά άκρα. Λειάνετε τά άκρα τοῦ σύρματος μέ λίμα λεπτῆς κατεργασίας.</li> </ul>	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<p>— Άγκιστρωστε τά λυγισμένα άκρα καί πιέστε τα μέ πένσα. Τοποθετήστε τή ραφή τοῦ κυλίνδρου πάνω σέ κυλινδρι- κή ράβδο.</p> <p>Κτυπήστε τή ραφή πρός τήν κατεύθυνση τοῦ βέλους μέ μαλακό σφυρί μέχρις ότου δι- πλωθεῖ ἡ ραφή πάνω στόν κύλινδρο.</p>	
<p>— Αποτελειώστε τή ραφή τῆς συνδέσεως πιέζοντάς την μέ διαμορφωτικό έργαλεϊο.</p>	
<p>— Διορθῶστε τίς τυχόν άνωμα- λίες τῆς κυλινδρικῆς ἐπιφά- νειας ὥσπου νά ἀποκτήσει τό άκριβές κυλινδρικό σχῆμα.</p>	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Διαμορφώστε κατάλληλα τό χεῖλος γιά τή ραφή τού πυθμένα μέ τή βοήθεια χαλύβδινου σφυριού πένας πάνω στήν άκμή κατάλληλου ύποστηρίγματος.</li> </ul> <p><b>Προσοχή.</b> Ή σφυρηλάτηση νά γίνεται δομούμορφα καί σέ δόλο τό μήκος.</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Λιμάρετε τίς προεξοχές μέ λίμα λεπτῆς κατεργασίας.</li> </ul>	
<p><b>2) Κατασκευή πυθμένα.</b></p>	
<p>Γενική άνοχή <math>\pm 0,5</math></p>	
	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Χαράξτε τόν κυκλικό δίσκο τού πυθμένα στή λαμαρίνα (<math>150 \times 150 \times 0,5</math> mm). Κόψτε τό περίγραμμα τοῦ πυθμένα μέ ψαλίδι κυκλικῆς κοπῆς.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Λιμάρετε τά ἄκρα τοῦ γυρίσματος, ὥστε ἡ κάμψη νά εἶναι δμοιόμορφη σέ δλη τήν περιφέρεια.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Λυγίστε τό ἄκρο τοῦ πυθμένα σέ βάθος 5 mm σφυρηλατώντας το μέ σφυρί πένας γύρω ἀπό μιά στρογγυλή ράβδο.</li> </ul>	

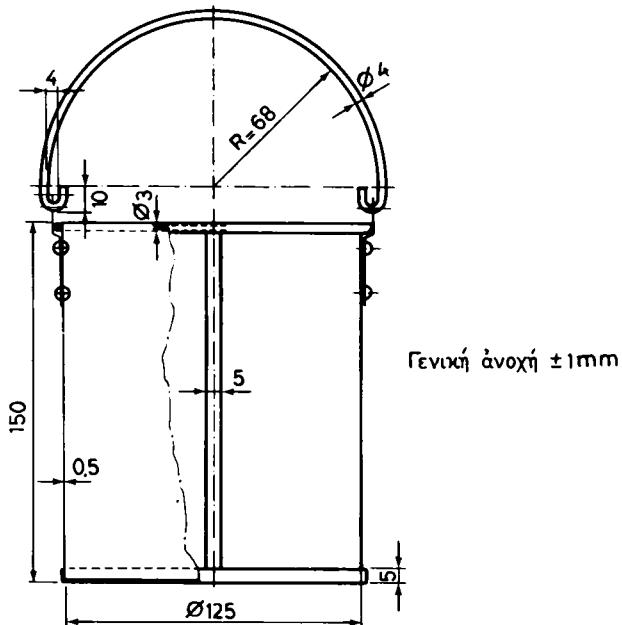
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<p><b>3) Συνδετήρες.</b></p>  <p>Γενική άνοχη <math>\pm 1</math></p>	
<p>— Χαράξτε τό ανάπτυγμα των συνδετήρων σε δύο κομμάτια λαμαρίνας <math>50 \times 18 \times 1</math> mm. Κόψτε τό περίγραμμα τοῦ αναπτύγματος μέ ψαλίδι. Λιμάρετε τίς άνωμαλίες τοῦ κυκλικοῦ τμήματος μέ λίμα μέσης κατεργασίας.</p>	
<p>— Τρυπήστε στό δράπανο τίς τρύπες <math>\varnothing 3</math>mm και <math>\varnothing 5</math> mm.</p> <p><b>Προσοχή.</b> Κατά τό τρύπημα, συγκρατήστε τά κομμάτια όχι μέ τό χέρι άλλα μέ μία πένσα και στηρίξτε τα πάνω σέ ἑνα κομμάτι ξύλο, γιατί τό τρυπάνι μπορεῖ νά «άρπαξει».</p>	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Κάμψτε τούς συνδετήρες στή μέγγενη, όπως φαίνεται στό σχήμα, σέ γονατιά 3 mm.</li> </ul>	

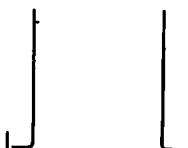
## ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

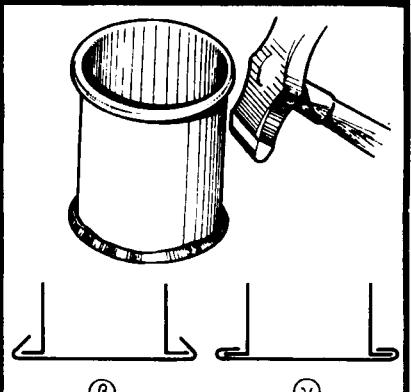
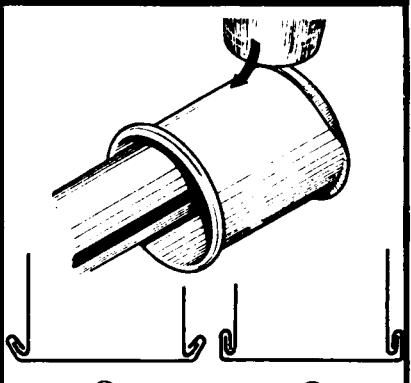
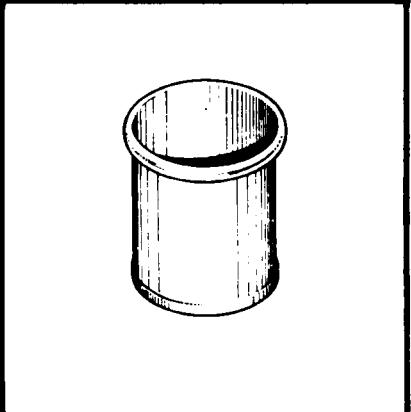
## ΦΑΣΕΙΣ

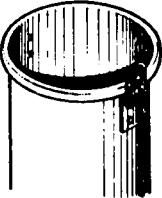
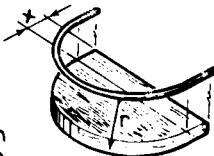
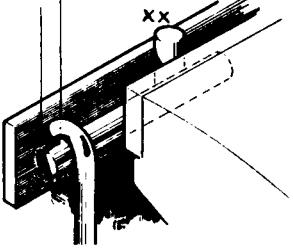
**4) Συναρμολόγηση δοχείου.**

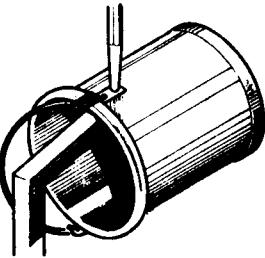
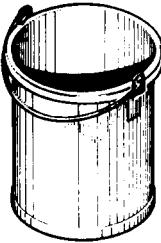


- Τοποθετήστε τόν κύλινδρο μέσα στόν πυθμένα.

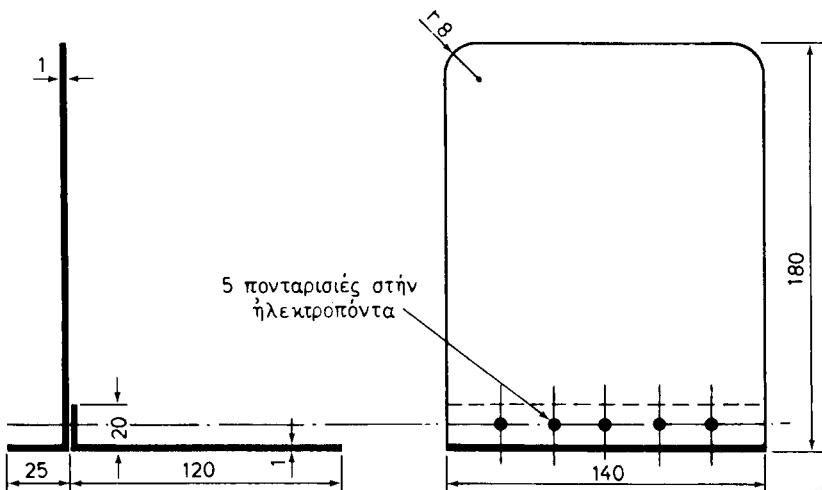
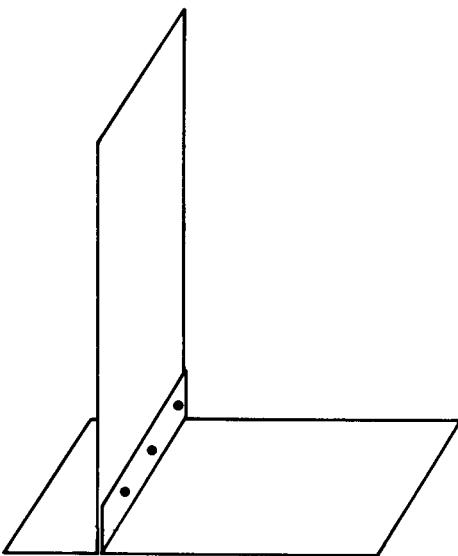


ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Κτυπήστε μέ τό σφυρί όμοιόμορφα μέχρι νά γίνει μιά άπλη άναδιπλωμένη ραφή.</li> </ul>	 <p style="text-align: center;">Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Κάμψτε καί κλείστε τή ραφή γύρω-γύρω άπό τόν κύλινδρο μέ περιφερειακή σφυρηλάτηση όπως φαίνεται στό σχῆμα.</li> </ul>	 <p style="text-align: center;">Ⓒ Ⓑ</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Έπιμεληθήτε τή σύνδεση κυλίνδρου καί πυθμένα βελτιώνοντας τίς μικροανωμαλίες.</li> </ul>	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Χαράξτε τίς τρύπες τῶν συνδετήρων πάνω στόν κύλινδρο.</li> </ul> <p><b>Προσοχή:</b> Οι συνδετήρες πρέπει νά είναι διαφορετικοί από τόν αλλο.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Ποντάρετε καί τρυπήστε πάνω στόν κύλινδρο τίς τρύπες μέ τρυπάνι <math>\varnothing</math> 3 mm.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Κόψτε χαλύβδινο σύρμα <math>\varnothing</math> 4 mm σέ μήκος 260 mm. Καμπυλώστε τή χειρολαβή σέ άκτινα 68 mm πάνω σέ ξύλινο καλούπι.</li> </ul>	 <p><math>r = 68 \text{ mm}</math> <math>x = 20 \text{ mm}</math></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Κάμψτε τά άκρα τής χειρολαβῆς γύρω άπό ράβδο <math>\varnothing</math> 4 mm στερεώνοντας τή ράβδο στή μέγγενη καί σέ λάμα μέ πάχος 5 mm ὅπως φαίνεται στό σχῆμα.</li> </ul>	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<p>— Περάστε τά ἄκρα της χειρολαβῆς μέσα στούς συνδετήρες.</p> <p>Καρφώστε τούς συνδετήρες μέ καρφιά Ø 3 mm στόν κύλινδρο.</p>	
<p>— Έλέγξτε τό δοχεῖο.</p>	

ΑΣΚΗΣΗ ΔΕΚΑΤΗ ΠΕΜΠΤΗ  
ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΣΤΗΡΙΓΜΑΤΟΣ ΒΙΒΛΙΩΝ



### **Πράξεις.**

- Χάραξη άναπτυγμάτων.
- Κοπή μέ ψαλίδια εύθείας κοπῆς.
- Κάμψη στή στράντζα.
- Συγκόλληση κατά σημεία στήν ήλεκτροπόντα.

### **Απαιτούμενα ύλικά.**

- Λαμαρίνα άπο κοινό χάλυβα (St 37) 210 × 145 × 1 mm.
- Λαμαρίνα άπο κοινό χάλυβα (St 37) 145 × 145 × 1 mm.

### **Απαιτούμενα έργαλεια.**

1. Ὁρθογωνιά.
2. Χαράκτης.
3. Μεταλλικός κανόνας.
4. Μηχανικό ψαλίδι.
5. Λίμα μέσης κατεργασίας.
6. Μέγγενη έφαρμοστῆ.
7. Πλαστικό σφυρί.
8. Πάγκος έργασίας.
9. Καμπτική μηχανή (στράντζα).
10. Ήλεκτροπόντα.

## **15.1 Συγκόλληση κατά σημεία στήν ήλεκτροπόντα.**

### **15.1.1 Σκοπός.**

- Γνώση μεθόδων συγκολλήσεως μέ αντίσταση.
- Αναγνώριση και όνοματολογία ήλεκτροπόντας.
- Συγκόλληση κατά σημεῖα.

### **15.1.2 Εισαγωγικές πληροφορίες.**

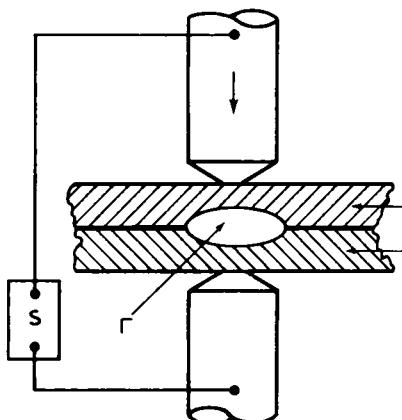
‘Η συγκόλληση μέ αντίσταση είναι μία διαδικασία αύτογενούς συγκολλήσεως χωρίς δηλαδή πρόσθεση συγκολλητικού ύλικου. Στηρίζεται στήν άρχή ότι δύο κομμάτια χάλυβα όταν θερμανθοῦν σέ ύψηλή θερμοκρασία και συμπιεσθοῦν, συγκολλοῦνται. Κατά τή μέθοδο αύτή τά μέταλλα πού θά συγκολληθοῦν, θερμαίνονται μέ ήλεκτρικό ρεύμα και στή συνέχεια πιέζονται μέ τά ήλεκτρόδια και συγκολλοῦνται.

‘Η συγκόλληση μέ αντίσταση γίνεται μέ διάφορους τρόπους. Μία πολύ διαδομένη μέθοδος είναι ή μέθοδος συγκολλήσεως κατά σημεία (πόντες) (σχ. 15.1α). ‘Η πιό κατάλληλη μηχανή γιά τή συγκόλληση κατά σημεῖα είναι ή ήλεκτροπόντα (σχ. 15.1β).

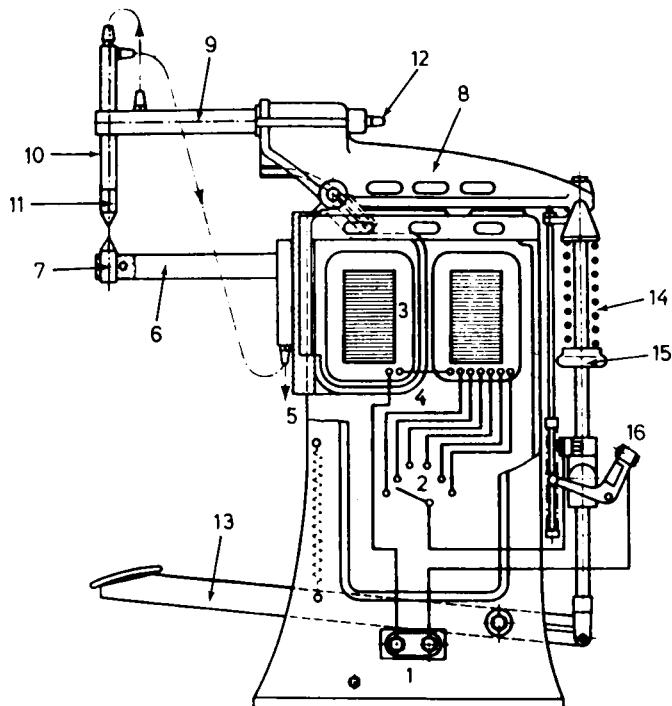
‘Άλλοι τρόποι συγκολλήσεως μέ αντίσταση είναι ή συνεχής συγκόλληση ή συγκόλληση ραφής (σχ. 15.1γ) και ή συγκόλληση άκρων ή κατά μέτωπο (σχ. 15.1δ).

Οι μέθοδοι συγκολλήσεως μέ αντίσταση, ειδικότερα μέ ραφή ή κατά σημεῖα, έφαρμόζονται, σέ μεγάλη έκταση, σέ συγκολλήσεις κατασκευῶν άπό κοινά χαλυβδόφυλλα. Κυρίως έχουν μεγάλη έφαρμογή στίς κατασκευές άμαξωμάτων αύτοκινήτων, στά μεταλλικά έπιπλα, στήν κατασκευή οίκιακῶν συσκευῶν κλπ.

‘Η έφαρμογή τῶν μεθόδων συγκολλήσεως μέ αντίσταση σέ άλλα μέταλλα, κυρίως χαλκό, όρείχαλκο, άλουμινιο και στά κράματά του, παρουσιάζει σοβαρές δυσκολίες.



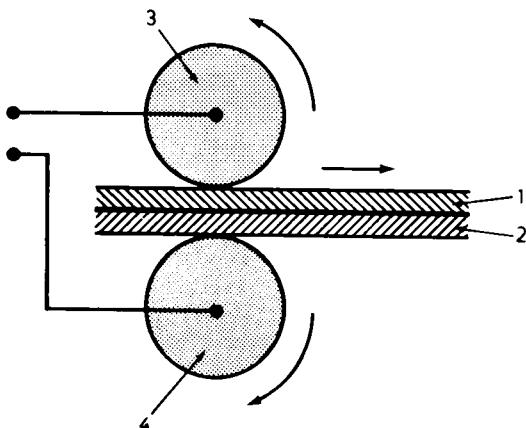
**Σχ. 15.1α.**  
Συγκόλληση κατά σημεία.  
S = Πηγή ρεύματος. A,B) Λαμαρίνες.  
Γ) Σημείο συγκολλήσεως.



**Σχ. 15.1β.**

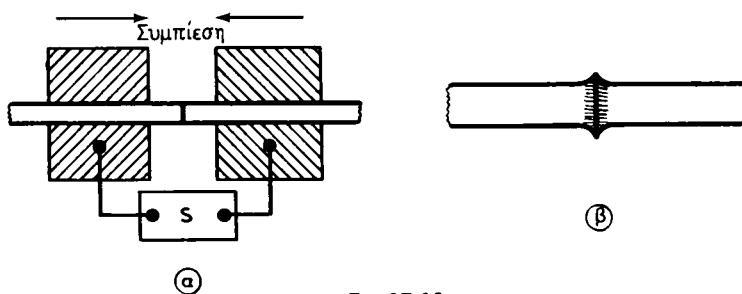
Μηχανή συγκολλήσεως κατά σημεία (ήλεκτροπόντα).

1. Πρωτεύον Μ/Τ.
2. Δευτερεύον Μ/Τ.
3. Μετωπική πλάκα.
4. Κάτω βραχίονας.
5. Κάτω ήλεκτρόδιο.
6. Φορέας έπάνω βραχίονα.
7. Έπάνω βραχίονας.
8. Συγκρατητής πόντας.
9. Έπάνω ήλεκτρόδιο.
10. Εισόδος νερού ψύξεως ήλεκτροδιών.
11. Ποδομοχλός.
12. Έλατήριο πιέσεως.
13. Δακτύλιος ρυθμίσεως τής πιέσεως.
14. Διακόπτης ρεύματος.



Σχ. 15.1γ.

Συγκόλληση άντιστάσεως ραφής. 1,2 Λαμαρίνες. 3,4 Δισκοειδή ήλεκτρόδια.



Σχ. 15.1δ.

Συγκόλληση άντιστάσεως κατά μέτωπο.

α) Θέρμανση και συμπίεση τῶν ἄκρων. β) Τά κομμάτια μετά τή συγκόλληση.

### 15.1.3 Πορεία.

Γιά νά συγκολληθοῦν δύο κομμάτια λαμαρίνας μέ τήν ήλεκτροπόντα, ἀκολουθεῖται ἡ πιό κάτω διαδικασία:

- Ρυθμίζεται ἡ ἔνταση τοῦ ρεύματος ἀνάλογα μέ τό πάχος τῶν κομματιῶν πού θά συγκολληθοῦν.
- Ἐλέγχεται ἡ δημαλή λειτουργία τοῦ συστήματος ψύξεως τῶν ήλεκτροδίων.
- Τοποθετοῦνται τά κομμάτια πού θά συγκολληθοῦν ἀνάμεσα στά δύο ήλεκτρόδια.
- Πιέζεται ὁ ποδομοχλός τῆς ήλεκτροπόντας καί τά ήλεκτρόδια συγκρατοῦν τά δύο κομμάτια.

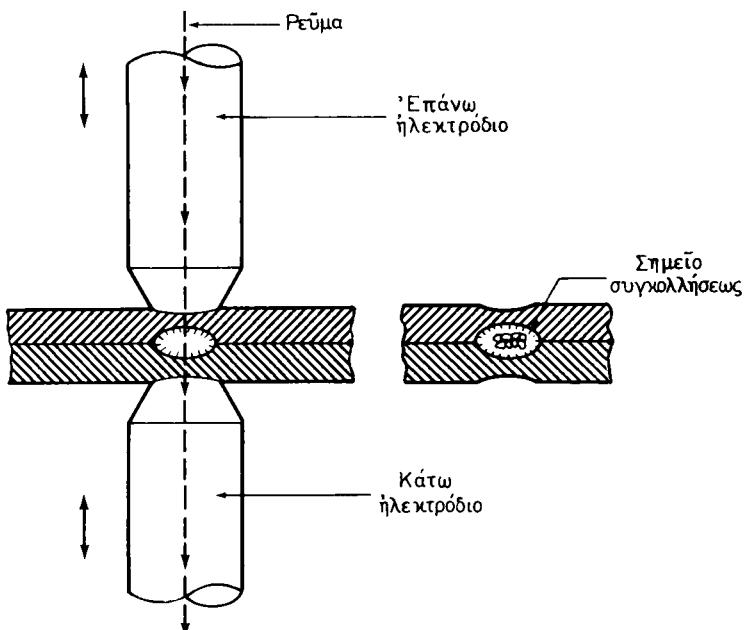
- ε) Μόλις τά ήλεκτρόδια ἔρθουν σέ έπαφή μέ τά κομμάτια καί έξασφαλισθεῖ στό σημεῖο έπαφῆς ή πίεση πού ἔχομε ρυθμίσει, τότε ἀφήνεται νά περάσει ἀπό τά κομμάτια ήλεκτρικό ρεῦμα μεγάλης ἐντάσεως. Τό ρεῦμα θερμαίνει τά κομμάτια τῆς λαμαρίνας πού στό σημεῖο έπαφῆς κοκκινίζουν.
- στ) Τότε ἀκριβῶς πίέζεται περισσότερο δο ποδομοχλός, μέ ἀποτέλεσμα νά διακόπτεται ή διέλευση τοῦ ρεύματος. Τά κοκκινισμένα σημεῖα τῶν δύο κομματιῶν πιεζόμενα συγκολλοῦνται (σχ. 15.1ε).

#### **Παρατήρηση.**

Σέ σύγχρονες ήλεκτροπόντες ή παραπάνω διαδικασία γίνεται αὐτόματα.

#### **15.1.4 Συντήρηση.**

- Ή ήλεκτροπόντα, ὅταν δέ χρησιμοποιεῖται, πρέπει νά εἶναι ἐκτός ρεύματος.
- Τά ἄκρα τῶν ήλεκτροδίων πρέπει νά διατηροῦνται καθαρά καί χωρίς ψύγματα μετάλλου.
- Πρέπει νά ἐλέγχεται η ψύξη τῶν ήλεκτροδίων, ώστε νά μήν ύπερθερμαίνονται καί κατά συνέπεια φθείρονται πιό γρήγορα.

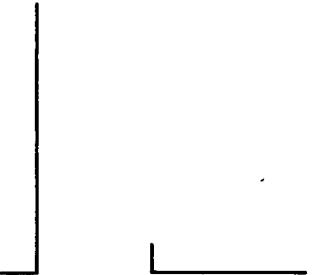
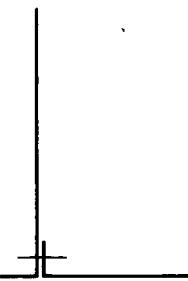
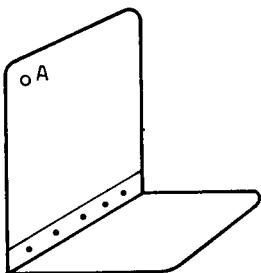


**Σχ. 15.1ε.**

Συγκόλληση δύο κομματιῶν στήν ήλεκτροπόντα.

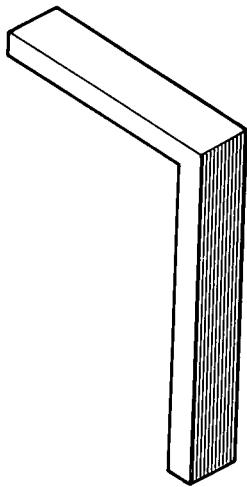
## Κατασκευή τοῦ έργου

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<p>— Άπο τό άρχικό κομμάτι λαμαρίνας μέ διαστάσεις 210 × 145, χαράξτε, όπως φαίνεται στό σχήμα, τό 205 × 140.</p>	
<p>— Άπο τό άρχικό κομμάτι λαμαρίνας μέ τίς διαστάσεις 145 × 145, χαράξτε, όπως φαίνεται στό σχήμα, τό κομμάτι 140 × 140.</p>	
<p>— Κόψτε τό περίγραμμα τῶν δύο λαμαρινῶν μέ μηχανικό ψαλίδι.</p> <p>Μέ λίμα μέσης κατεργασίας στρογγυλέψτε τά δύο ἄκρα τῶν λαμαρινῶν.</p>	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Κάμψτε τά δύο κομμάτια στή στράντζα σέ δρθή γωνία (γραμμή κάμψεως ή A-B).</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Συγκολλήστε τά δύο κομμάτια στήν ήλεκτροπόντα κάνοντας 5 πονταριστές. Λιμάρετε τά τυχόν γρέζια στήσεις τοῦ πονταρίσματος.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Άνοιξτε σέ μιά ἄκρη μία όπή A μέ διάμετρο 3 mm, γιά νά μπορεῖ νά κρεμαστεῖ άπό ένα σύρμα γιά τό χρωμάτισμα.</li> </ul>	

ΑΣΚΗΣΗ ΔΕΚΑΤΗ ΕΚΤΗ

ΚΑΜΨΗ ΓΩΝΙΑΣ ΕΝ ΘΕΡΜΩ



**Πράξη.**

Κάμψη μέ σφυρηλάτηση.

**Άπαιτούμενα ύλικά.**

Λάμα άπό μαλακό χάλυβα (St 37)  $25 \times 12$  mm και μήκους 250 mm.

**Άπαιτούμενα έργαλεια.**

1. Μεταλλικός κανόνας (ρίγα).
2. Χαράκτης.
3. Πόντα (κέντρο χαράξεως).
4. Άμρονι.
5. Τσιμπίδα.
6. Σφυρί πένας 2 kg.

## **16.1 Κάμψη μέ σφυρηλάτηση ἐν θερμῷ.**

### **16.1.1 Σκοπός.**

- Ἀναγνώριση καί ὄνοματολογία συσκευῶν θερμάνσεως τῶν μετάλλων καί ἐργαλείων σφυρηλατήσεως.
- Κάμψη μέ σφυρηλάτηση.

### **16.1.2 Εισαγωγικές πληροφορίες.**

#### **α) Γενικά γιά τίς κατεργασίες διαμορφώσεως.**

Οι ἐργασίες πού γίνονται γιά νά δοθεῖ ἡ ἐπιθυμητή μορφή σέ ἔνα μεταλλικό κομμάτι, λέγονται κατεργασίες διαμορφώσεως.

Οι κατεργασίες αύτές γίνονται μέ ἐργαλεῖα χεριοῦ ἢ μέ μηχανικά μέσα.

Οι κατεργασίες διαμορφώσεως διαφέρουν σημαντικά ἀπό τίς κατεργασίες κοπῆς γιά τίς ὅποιες μιλήσαμε σέ προηγούμενα κεφάλαια (κοπίδιασμα, λιμάρισμα, πριόνισμα, τρυπάνισμα κλπ.).

Γίνονται χωρίς, πρακτικά, νά ἀφαιρεῖται ύλικό.

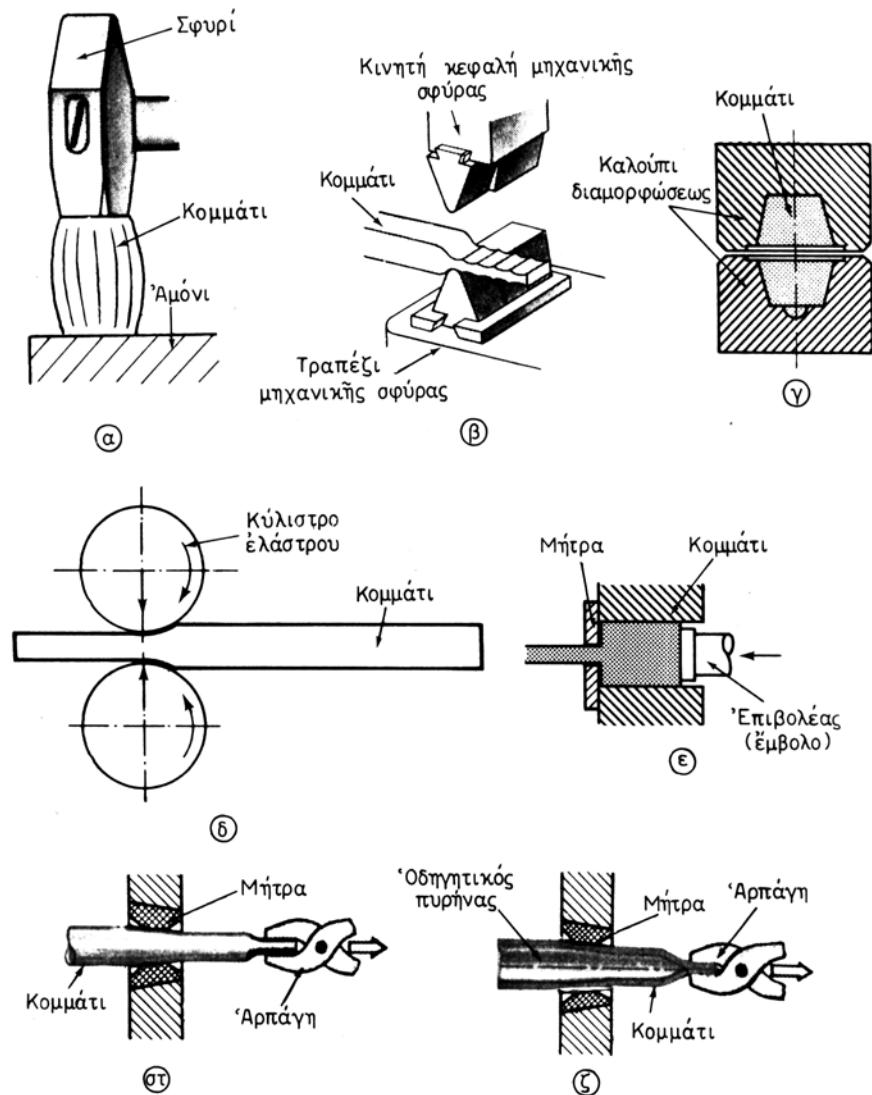
Μέ κριτήριο τή θερμοκρασία τοῦ κατεργαζόμενου κομματιοῦ, οἱ κατεργασίες διαμορφώσεως διακρίνονται σέ κατεργασίες διαμορφώσεως ἐν θερμῷ καί σέ κατεργασίες διαμορφώσεως ἐν ψυχρῷ. Ἐδῶ μᾶς ἐνδιαφέρουν οἱ πρώτες.

Βασικές κατεργασίες ἐν θερμῷ εἶναι:

- Ἡ καρμίνευση.
  - Ἡ ἔλαση.
  - Ἡ διέλαση καί
  - Ἡ ὀλκή (σχ. 16.1a).
- Ἐδῶ μᾶς ἐνδιαφέρει ἡ καρμίνευση.

#### **β) Καρμίνευση.**

Ἡ καρμίνευση ἐφαρμόζεται σέ θερμό μέταλλο μέ ἐργαλεῖα χεριοῦ ἢ μέ μηχανικά ἐργαλεῖα (μηχανικά σφυριά). Χρησιμοποιοῦνται ἐπίσης καί



Σχ. 16.1α.

Βασικές κατεργασίες διαμορφώσεως έν θερμώ:

- α) Έλεύθερη καμίνευση σέ άμόνι μέσει σφυρί. β) Έλεύθερη καμίνευση σέ μηχανική σφύρα (ή σέ πρέσσα). γ) Καμίνευση μέσει καλούπι σέ μηχανική σφύρα (ή σέ πρέσσα). δ) Έλαση. ε) Διέλαση. στ) Όλκη ράβδου. ζ) Όλκη σωλήνα.

έργαλειομηχανές διαμορφώσεως, δημοσιεύονται οι άεροσφυρες, πού λειτουργούν μέσει πεπιεσμένο άερα, και οι πρέσσες, πού λειτουργούν μέσει υδραυλική πίεση.

Οι έργαλειομηχανές διαμορφώσεως χρησιμοποιούνται γιά τήν καρί-νευση πολύ μεγάλων κομματιών (μέχρι 200 τόννων).

‘Η καρίνευση έκτελείται είτε έλεύθερα, γιά μικρό άριθμό κομματιών, δύποτε ή έπιτυχία της έπιπρεάζεται από τίς δεξιότητες τοῦ καρινευτῆ, είτε σέ καλούπι γιά γρήγορη κατεργασία μεγάλου άριθμού κομματῶν.

Τά μέταλλα πού μορφοποιούνται μέ καρίνευση πρέπει νά έχουν κα-λή έλατότητα.

‘Ο χυτοσίδηρος π.χ. δέν καρίνεύεται ένω οι μαλακοί χάλυβες καρι-νεύονται καλύτερα.

Σπουδαῖο ρόλο στήν έπιτυχία τῆς καρίνεύσεως παίζει ή Θερμοκρα-σία ένάρξεως καί πέρατος τῆς έργασίας. Αύτή δίνεται από πίνακες άνά-λογα μέ τό είδος τοῦ μετάλλου ή κράματος πού θά μορφοποιηθεῖ.

Θερμοκρασία ύψηλότερη από τήν κανονική, μπορεῖ νά προκαλέσει κάψιμο καί συνεπῶς άχρήστευση τοῦ ύλικοῦ. Θερμοκρασία χαμηλότε-ρη από τήν κανονική μπορεῖ νά δυσκολέψει τή διαμόρφωση, νά δη-μιουργήσει στό ύλικό ρωγμές ή άκομη καί θραύσεις.

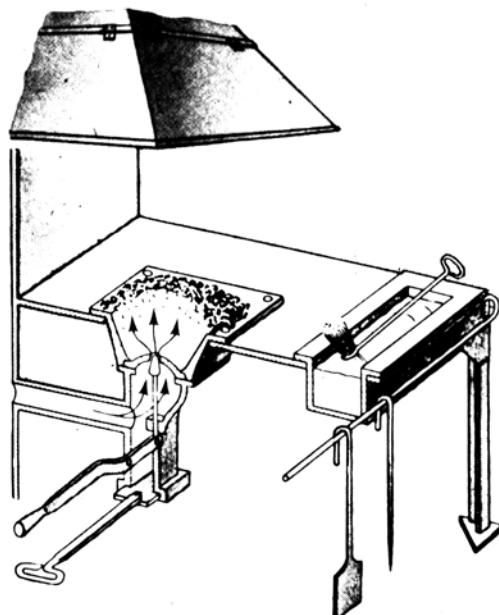
‘Απλές καί βασικές έργασίες καρίνεύσεως μέ έργαλεία χεριοῦ είναι:

‘Η σμίκρυνση (τράβηγμα) τῆς διατομῆς ένός κομματοῦ, ή διόγκωση (μπάσιμο), δηλαδή ή αύξηση τῆς διατομῆς, καί ή κάμψη ένός κομματοῦ, ώστε νά πάρει τή μορφή γωνίας ή καμπύλης.

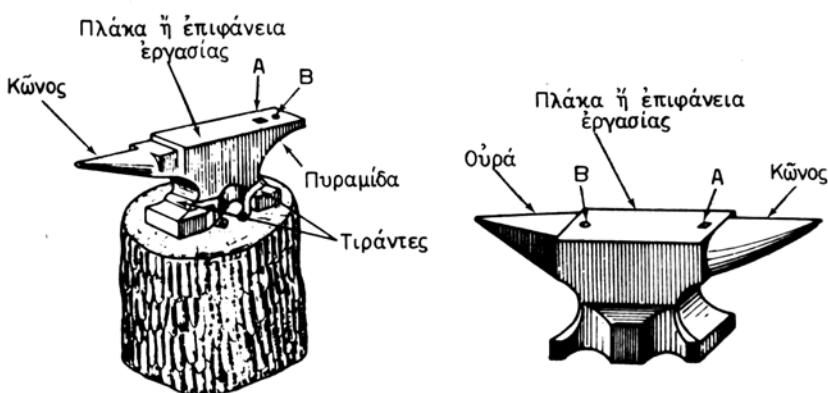
### *γ) Έργαλεία καί μέσα καρίνεύσεως.*

‘Η καρίνευση γίνεται σέ τμῆμα τοῦ μηχανουργείου πού δνομάζεται καρίνευτήριο. ‘Ο καρίνευτής, γιά νά έκτελέσει τίς διάφορες έργασίες του, έκτος από τά γενικά έργαλεία πού άναφέρθηκαν, χρησιμοποιεῖ καί είδικά μέσα καί έργαλεία από τά όποια τά σπουδαιότερα είναι:

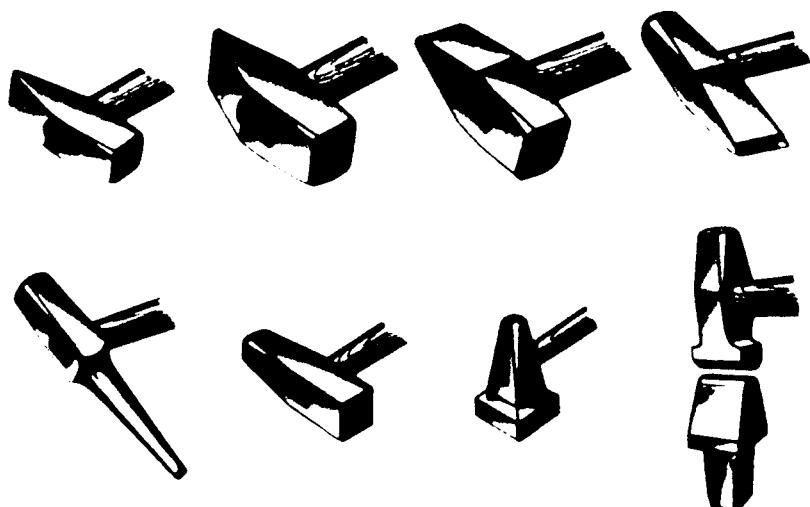
- 1) Τό καρίνι (σχ. 16.1β) γιά τό πύρωμα τῶν κομματιῶν στή Θερμο-κρασία ένάρξεως τῆς καρίνεύσεως. Τό καρίνι χρησιμοποιεῖ γιά καύσιμη ςηλη γαιάνθρακα ή κώκ. Γιά τή Θέρμανση πολλῶν ή με-γάλων κομματιῶν άπαιτούνται κλίβανοι καρίνεύσεως οι δόποιοι είναι κλειστοί καί καλά μονωμένοι. Γιά καύσιμο στούς κλιβάνους χρησιμοποιεῖται πετρέλαιο ή άέριο ή καί ήλεκτρική ένέργεια.
- 2) Τό άμονι (σχ. 16.1γ).
- 3) Διάφορα σφυριά (σχ. 16.1δ).
- 4) Βοηθητικά έργαλεία άμονιοῦ (σχ. 16.1ε).
- 5) Λαβίδες (τσιμπίδες) διαφόρων μορφῶν (σχ. 16.1στ).
- 6) Μέγγενη σιδηρουργοῦ.
- 7) ‘Απλά όργανα μετρήσεως τοῦ καρίνευτῆ (ρίγα, γωνία, είδικός έλεγκτήρας (σχ. 16.1ζ).



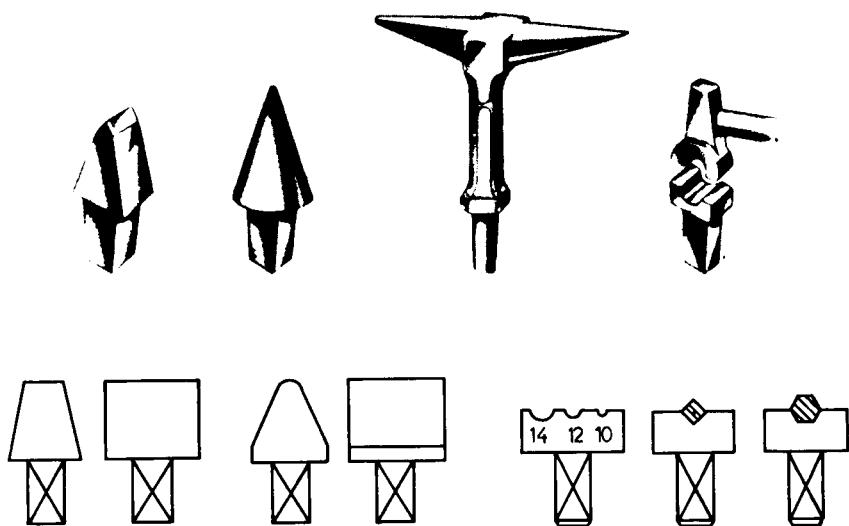
**Σχ. 16.1β.**  
Τομή καμινού.



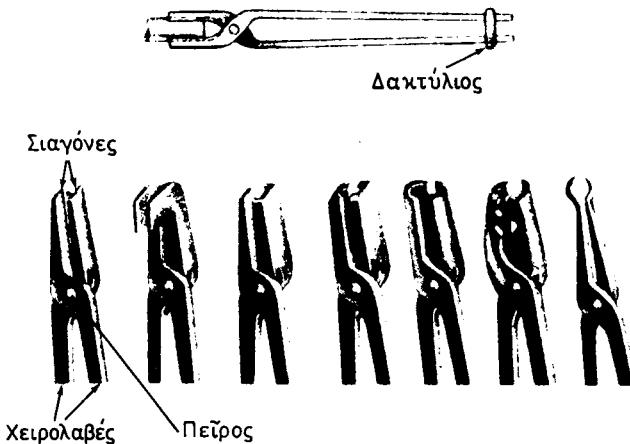
**Σχ. 16.1γ.**  
Τό άμονι τοῦ καμινευτῆ.



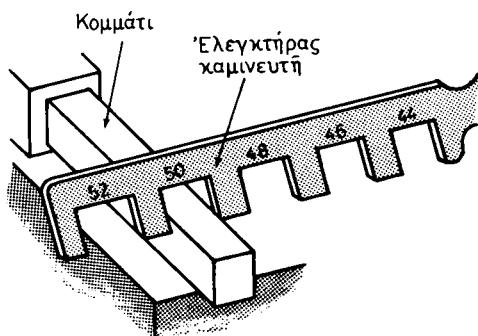
**Σχ. 16.16.**  
Διάφορα σφυριά καμινευτῆ.



**Σχ. 16.1e.**  
Διάφορα βοηθητικά έργαλεία άμονιοῦ.



**Σχ. 16.1στ.**  
Διάφορα είδη λαβίδων τοῦ καμινευτῆ.



**Σχ. 16.1ζ.**  
Ο ειδικός έλεγκτήρας τοῦ καμινευτῆ.

### 16.1.3 Μέτρα άσφαλειας.

- Oi rabbdoi pouy diamorphwnontai prepei na krateiuntau panntote me tis katallhles laibides.
- Ta therema kommatia prepei na markarontai me tis lexi KAIEI h na psyxontai giya apofigi egkauamatwn metata to telos tis katerygasias.

### 16.1.4 Πορεία.

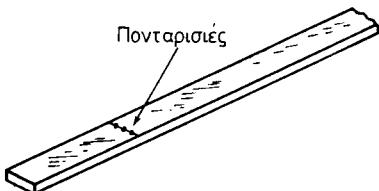
Mia polu sunthethsmenhi ergasgia sti karmineutri eivai h kampsi se mophi gwniasi h kapoias kamputulhs.

Κάμψεις μπορούν νά γίνουν μέ έργαλεϊ χεριοῦ στό άμόνι ἢ στή μέγγενη, καθώς έπίσης καί σέ πρέσσες μέ τή βοήθεια καταλλήλων καλουπιῶν.

### *α) Κάμψη σέ γωνία.*

Ἐστω ὅτι πρόκειται νά καμφθεῖ μιά λάμα ἀπό μαλακό χάλυβα σέ δρθή γωνία:

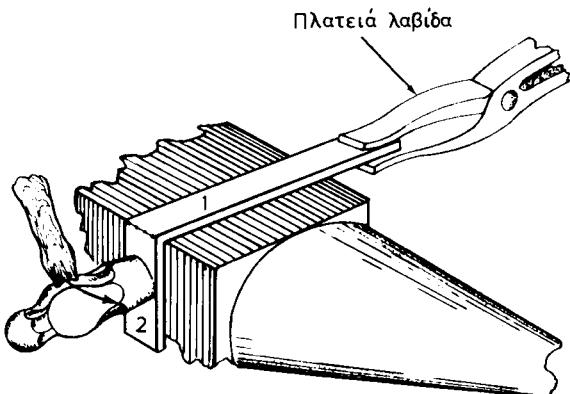
- Ἀρχικά ἡ λάμα χαράζεται καί ποντάρεται στό σημεῖο πού θά καμφθεῖ (σχ. 16.1η).



Σχ. 16.1η.

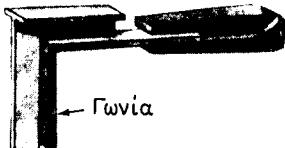
Χάραξη καί ποντάρισμα στό σημεῖο πού θά καμφθεῖ.

- Στή συνέχεια ἡ λάμα θερμαίνεται γύρω ἀπό τό σημεῖο πού ἔχει χαραχθεῖ. "Οταν ἡ λάμα κοκκινίσει ἀρκετά στό σημεῖο ἔκεινο, τοποθετεῖται στή γωνία τοῦ ἀμονιοῦ.
- Ἐλέγχεται, ὥστε ἡ γραμμή πού ἔχει χαραχθεῖ νά συμπίπτει ἀκριβῶς μέ τή γωνία (κόχη) τοῦ ἀμονιοῦ.
- Ἡ λάμα σφυρηλατεῖται πότε στή θέση 2 καί πότε στή θέση 1 (σχ. 16.1θ) ὥσπου νά διαμορφωθεῖ ἀκριβῶς σέ δρθή γωνία (σχ.



Σχ. 16.1θ.

Διαμόρφωση τῆς γωνίας μέ σφυρηλάτηση στό ἀμόνι.



**Σχ. 16.1ι.**  
Έλεγχος τής γωνίας.

16.1ι). "Οπως φαίνεται καί στό σχήμα κατά τή σφυρηλάτηση τή λάμα τήν πιάνομε μέ κατάλληλη πλατιά λαβίδα.

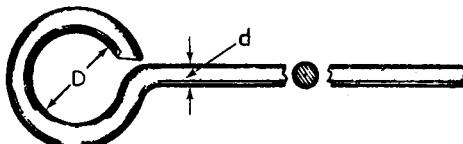
### β) Κάμψη σέ καμπύλη.

- Έστω ότι πρόκειται νά διαμορφώσουμε μέ κάμψη σέ δακτύλιο τό ἄκρο μιᾶς κυκλικῆς ράβδου ἀπό μαλακό χάλυβα (σχ. 16.1ια).
- Καταρχήν πρέπει νά βροῦμε τό μῆκος ( $L$ ) τής περιφέρειας τού δακτυλίου (σχ. 16.1ιβ). Τό μῆκος  $L$  τής ράβδου πού θά χρειασθεῖ γιά νά γίνει δακτύλιος βρίσκεται ἀπό τή σχέση:

$$L = \pi \cdot D + 3 d$$

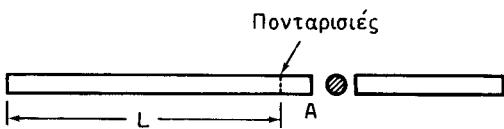
ὅπου:  $D$  ή έσωτερική διάμετρος τοῦ δακτυλίου καί

$d$  ή διάμετρος τής στρογγυλής ράβδου ἢ τό πάχος ράβδου ἀλλης διατομῆς ἢ τό πάχος λάμας.



**Σχ. 16.1ια.**

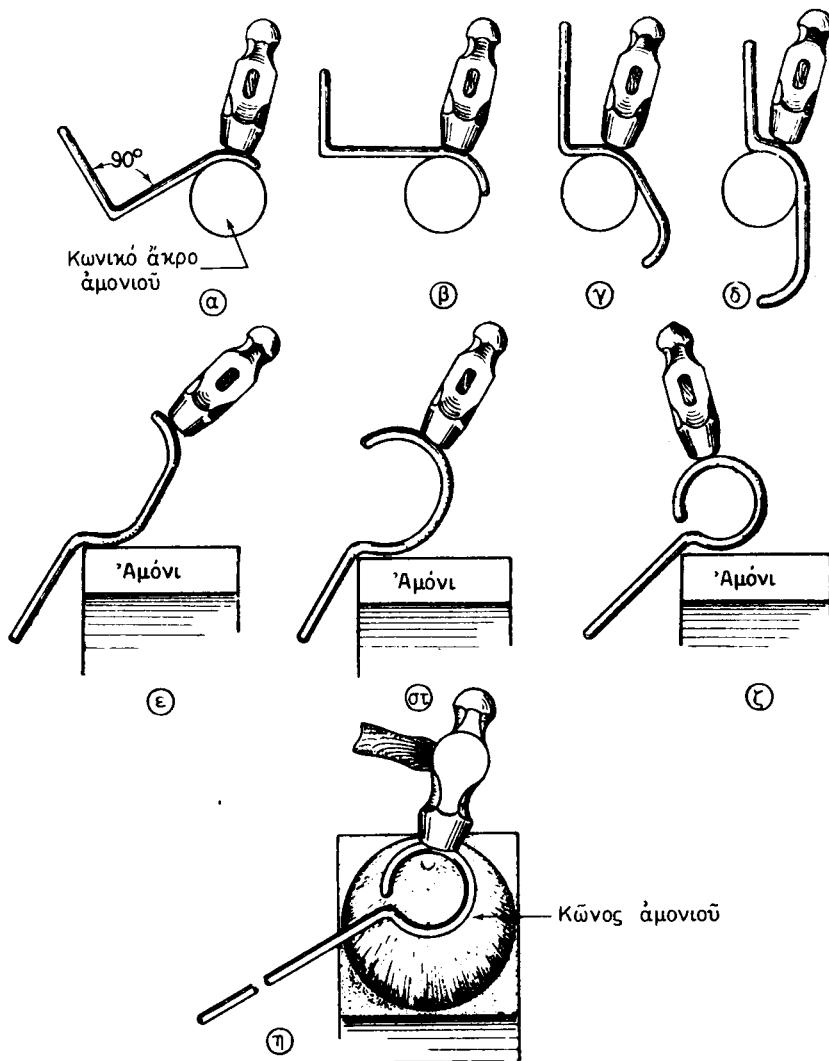
Ράβδος μέ δακτυλωτό ἄκρο διαμορφωμένο μέ σφυρηλάτηση ἐν θερμῷ.



**Σχ. 16.1ιβ.**

Χάραξη τοῦ σημείου πού θά άρχισει νά διαμορφώνεται δ κύλινδρος.

- Άφοῦ προσδιορίσουμε τό μῆκος, ποντάρομε στό σημεῖο  $A$  (σχ. 16.1ιβ) τό δποιο θερμαίνομε.
- Μόλις ή ράβδος κοκκινίσει ἀρκετά στό σημεῖο  $A$  τοποθετεῖται στό ἀμόνι καί κάμπτεται σέ όρθη γωνία.
- Στή συνέχεια θερμαίνεται τό ἄκρο τής ράβδου καί σφυρηλατεῖται σέ διαδοχικές φάσεις (σχ. 16.1ιγ) μέχρι νά πάρει τήν τελική μορφή τοῦ δακτυλίου.

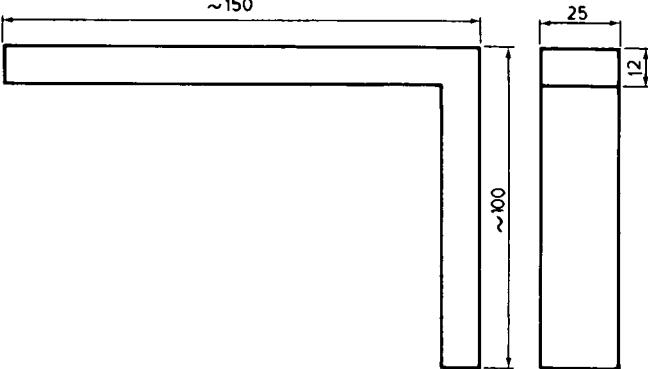
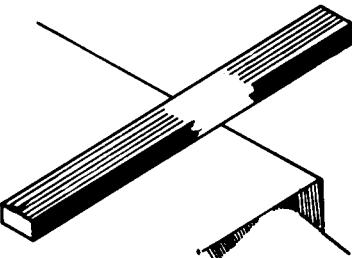
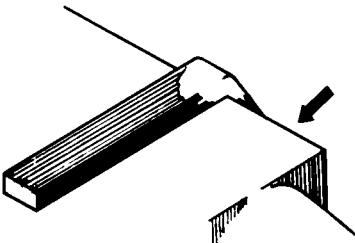
**Σχ. 16.11γ.**

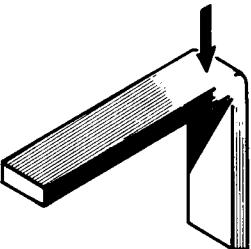
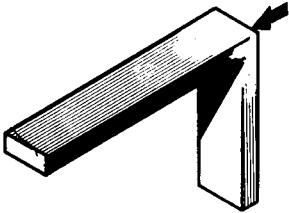
Φάσεις διαμορφώσεως δακτυλίου μέ σφυρηλάτηση ἐν θερμῷ.

#### 16.1.5 Συντήρηση.

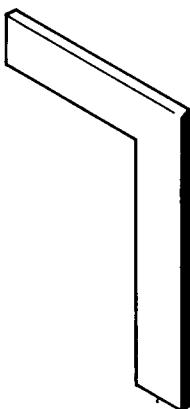
Τά έργαλεία σφυρηλατήσεως πρέπει νά διατηροῦνται σέ καλή κατάσταση καί νά άποθηκεύονται σέ κατάλληλες θέσεις. Τά κεφαλώματά τους πρέπει νά τροχίζονται τακτικά.

## Κατασκευή τοῦ έργου

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Χαράξτε τό δάρχικό κομμάτι σε διάσταση 150 mm από τό άκρο.</li> <li>Ποντάρετε τή γραμμή στή μεγάλη έπιφανεια.</li> <li>Πυρῶστε τή λάμα στή θέση πού έχει χαραχθεῖ ώσπου νά πάρει τό άνοιχτό κόκκινο χρώμα.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Συγκρατήστε τή λάμα μέ μιά τσιμπίδα καί τοποθετήστε την στή γωνία τοῦ άμονιοῦ, έτσι, ώστε οι πονταρισίες νά βρίσκονται στήν ίδια γραμμή μέ τήν άκμή τοῦ άμονιοῦ.</li> <li>Κτυπήστε τή λάμα μέ τό σφυρί. Τά κτυπήματα νά δίνονται διαδοχικά, ένα στήν δριζόντια καί ένα στήν κάθετη πλευρά τῆς λάμας.</li> </ul>	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<p>— Οι δύο πλευρές βρίσκονται σε γωνία <math>90^{\circ}</math> ή ακμή της γωνίας είναι κυκλική.</p>	
<p>— Διαμορφώστε αίχμηρή ακμή στή γωνία τοποθετώντας τά ǎκρα τῶν πλευρῶν ἐναλλάξ ἐπάνω στό ἀμόνι καί κτυπώντας στήν κατεύθυνση τῶν βελῶν.</p>	

ΑΣΚΗΣΗ ΔΕΚΑΤΗ ΕΒΔΟΜΗ  
ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΟΡΘΟΓΩΝΙΑΣ ΕΝ ΘΕΡΜΩ



**Πράξεις.**

- Διόγκωση μέ σφυρηλάτηση.
- Κάμψη μέ σφυρηλάτηση.

**Άπαιτούμενα ύλικά.**

Λάμα άπό μαλακό χάλυβα  $20 \times 6$  mm μέ μῆκος 270 mm.

**Άπαιτούμενα έργαλεια.**

1. Μεταλλικός κανόνας (ρίγα).
2. Χαράκτης.
3. Κέντρο χαράξεως (πόντα).
4. Σφυρί πένας 2 kg.
5. Τσιμπίδα.
6. Άμονι.
7. Σφυρί πένας 1,5 kg.
8. Μηχανικό ψαλίδι μορφοσιδήρων.

## **17.1. Διόγκωση μέ σφυρηλάτηση.**

### **17.1.1 Σκοπός.**

- Προσδιορισμός διαστάσεων άρχικού κομματιού.
- Διόγκωση μέ σφυρηλάτηση.

### **17.1.2 Εισαγωγικές πληροφορίες.**

‘Η διόγκωση (μπάσιμο) είναι μία άπλη έργασία καμινεύσεως πού γίνεται μέ έργαλεία χεριού καθώς και μέ μηχανικά μέσα.

Διακρίνεται σέ δλική καί σέ μερική.

‘Οταν διογκώνεται ένα κομμάτι, αύξανεται ή διατομή του ένω συχρόνως έλαττώνεται τό μήκος του.

‘Η διόγκωση μέ έργαλεία χεριού γίνεται μέ τά μέσα καί έργαλεία πού άναφέρονται στήν προηγούμενη άσκηση.

Γιά τόν προσδιορισμό τού δύκου τού άρχικού κομματιού, λαμβάνομε ύπόψη τόν δύκο τού έτοιμου κομματιού καί προσθέτομε ένα ποσοστό περίπου 10% πού άντιστοιχεί στή φύρα τού άρχικού κομματιού. Παράμοιος προσδιορισμός μπορεῖ νά γίνει καί γιά τό βάρος τού κομματιού.

### **17.1.3 Μέτρα άσφαλειας.**

Νά έλέγχεται τό καλό σφήνωμα τῶν σφυριῶν στίς λαβές τους.

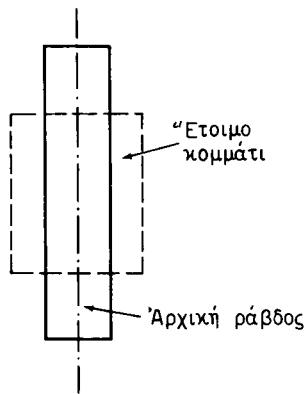
### **17.1.4 Πορεία.**

#### **α) Όλική διόγκωση.**

‘Εστω ότι πρόκειται νά γίνει δλική διόγκωση σέ στρογγυλή ράβδο. ‘Οπως θά δοῦμε στό τέλος τής κατεργασίας, τό κομμάτι θά είναι πάλι κυλινδρικό άλλα μέ μεγαλύτερη διάμετρο καί μικρότερο μήκος (σχ. 17.1a).

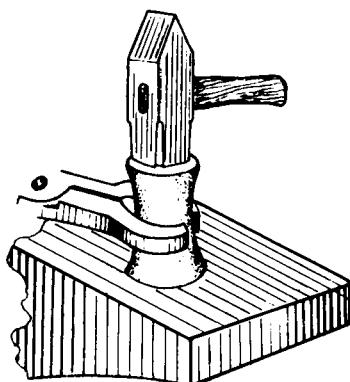
‘Αρχικά τό κομμάτι θερμαίνεται μέχρι τή θερμοκρασία καμινεύσεως.

Στή συνέχεια πιάνεται μέ τή λαβίδα καί τοποθετεῖται μέ τή μία βάση του πάνω στό άμονι, ένω ή άλλη του σφυρηλατεῖται (σχ. 17.1β). Τό κομμάτι μπορεῖ νά παραμορφωθεῖ κατά δύο τρόπους: είτε νά έξογκω-



Σχ. 17.1α.

Άρχική τελική διάμετρος τοῦ κομματιοῦ.

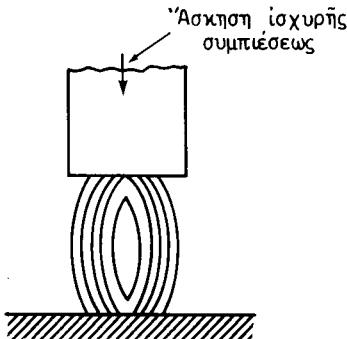


Σχ. 17.1β.

Όλική διόγκωση στό άμονι.

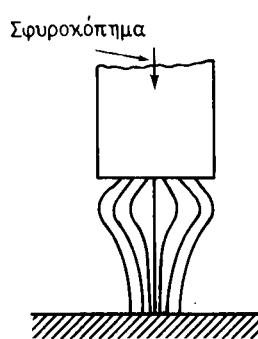
θεῖ περισσότερο στά ἄκρα του καί λιγότερο στή μέση (σχ. 17.1β), είτε νά πάρει σχῆμα βαρελοειδές (σχ. 17.1γ). Κατά τή σφυρηλάτηση στό άμονι μέ τό χέρι τό κομμάτι παίρνει συνήθως τήν πρώτη μορφή. Αύτό γίνεται γιατί κατά τή σφυρηλάτηση μέ τό χέρι ή πλαστική παραμόρφωση τοῦ μετάλλου περιορίζεται σέ περιοχές κοντά στή σφυροκοπούμενη έπιφάνεια (σχ. 17.1δ), έκτος καί ἀν τό κομμάτι έχει μικρή σχετικά διατομή καί μικρό μῆκος.

Τό κομμάτι μπορεῖ νά πάρει βαρελοειδή μορφή ἀν συμπιεσθεῖ μέ ύδραυλική πρέσσα, δόποτε ή πλαστική παραμόρφωση τοῦ μετάλλου έπεκτείνεται σέ ολη τή μάζα τοῦ κομματιοῦ (σχ. 17.1γ). Γιά νά δοθεῖ τώρα στό πυρωμένο κομμάτι τοῦ σχήματος 17.1β περισσότερο κυλινδρική



Σχ. 17.1γ.

Παραμόρφωση τοῦ μετάλλου κατά τή συμπίεση μέ ύδραυλική πρέσσα.



Σχ. 17.1δ.

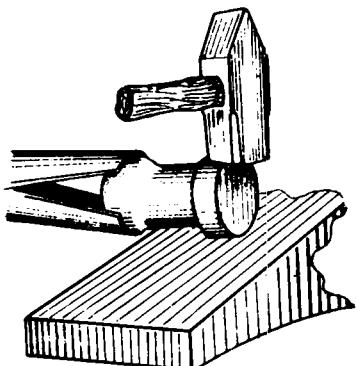
Παραμόρφωση τοῦ μετάλλου κατά τή διόγκωση μέ σφυρηλάτηση.

μορφή, σφυρηλατεῖται στά έξογκωμένα ἄκρα του δπως φαίνεται στό σχῆμα 17.1ε.

Στή συνέχεια τό κομμάτι ξαναπυρώνεται, ψύχεται προσεκτικά μόνο στά ἄκρα του καί σφυρηλατεῖται άξονικά δπως στήν άρχή. Έτσι έπιτυγχάνεται διόγκωση στή μέση τοῦ κομματιοῦ. Μετά τό κομμάτι σφυρηλατεῖται καί πάλι ἐγκάρσια, ώστε νά άποκτήσει τήν ίδια περίπου διάμετρο σέ δλο τό μήκος του.

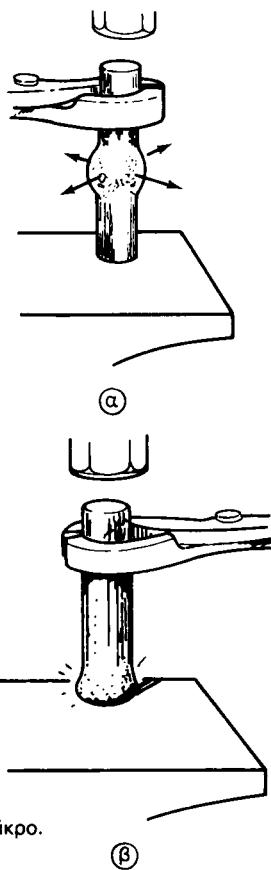
### **β) Μερική διόγκωση.**

Ή μερική διόγκωση μπορεῖ νά γίνει στό ἄκρο ή στό μέσο μιᾶς ράβδου (σχ. 17.1στ).



**Σχ. 17.1ε.**

Διαμόρφωση τῶν έξογκωμένων ἄκρων  
σέ κυλινδρική μορφή.



**Σχ. 17.1στ.**

Μερική διόγκωση.

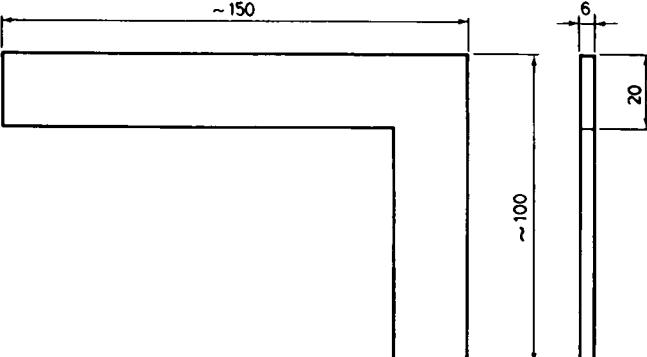
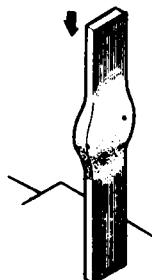
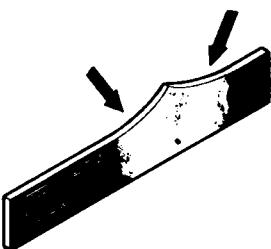
α) Διόγκωση στό μέσο. β) Διόγκωση στό ἄκρο.

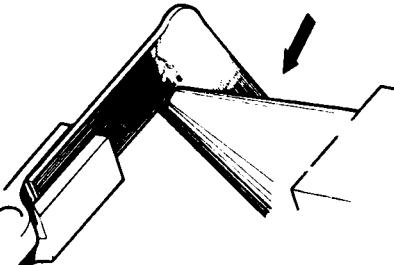
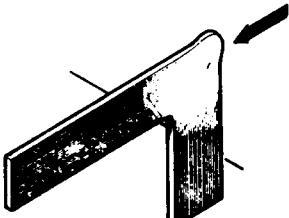
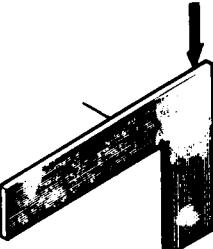
(β)

Τό πύρωμα γίνεται μόνο στό σημεῖο πού πρόκειται νά διογκωθεῖ.

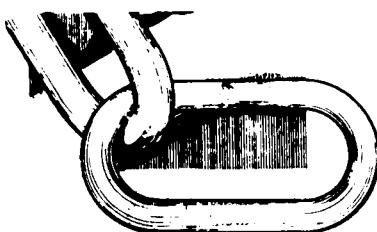
Διόγκωση στό ἔνα ἄκρο τῆς ράβδου γίνεται ὅταν π.χ. πρόκειται νά διαμορφωθεῖ κεφάλι σέ καρφιά (ήλους), κοχλίες ή σέ ἄλλα κομμάτια.

## Κατασκευή τοῦ έργου

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Χαράξτε τή λάμα σέ άποσταση 160 mm από τό άκρο και ποντάρετε τή γραμμή πού χαράχθηκε.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Πυρωστε τή λάμα στό σημεῖο πού έχει χαραχθεῖ ώσπου νά πάρει άνοικτό κόκκινο χρώμα.</li> <li>— Σφυρηλατήστε τή λάμα ώστε νά διογκωθεῖ.</li> </ul>	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<ul style="list-style-type: none"> <li>Πυρώστε ξανά τή λάμα στό σημείο πουύ έχει διογκωθεί. Συγκρατήστε τή μία πλευρά σταθερά στό άκρο τού άμονιού καιί κτυπήστε τήν άλλη πλευρά κατά τή διεύθυνση τού βέλους.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Σφυρηλατήστε πάλι τή λάμα μέχρι νά πάρει γωνία <math>90^{\circ}</math>.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Δῶστε τήν κανονική μορφή στή γωνία σφυρηλατώντας την κατά τή διεύθυνση τών βελών. Κόψτε τά άκρα τῆς όρθογωνίας στίς σωστές διαστάσεις.</li> </ul>	

ΑΣΚΗΣΗ ΔΕΚΑΤΗ ΟΓΔΟΗ  
ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΑΛΥΣΙΔΑΣ



**Πράξεις.**

- Κάμψη μέ σφυρηλάτηση.
- Τράβηγμα μέ σφυρηλάτηση.
- Συγκόλληση μέ σφυρηλάτηση.

**Άπαιτούμενα όλικά.**

Μαλακός χάλυβας (St 37) Ø 1/2" ή 12 mm καί μήκους 365 mm.

**Άπαιτούμενα έργαλεια.**

1. Μεταλλικός κανόνας (ρίγα).
2. Άμονι.
3. Κωνικό άμονάκι.
4. Σφυρί πένας 2 kg.
5. Τσιμπίδα.

## 18.1 Τράβηγμα μέ σφυρηλάτηση.

### 18.1.1 Σκοπός.

Γνώσεις πού βοηθοῦν στό:

- Τράβηγμα τετραγωνικής πυραμίδας στήν άκρη στρογγυλῆς ράβδου.
- Τράβηγμα κώνου στήν άκρη στρογγυλῆς ράβδου.
- Τράβηγμα άκρου τετραγωνικῆς ράβδου καί διαμόρφωση σέ κυλινδρικό σχῆμα.
- Κατασκευή κοπιδιοῦ.

### 18.1.2 Εισαγωγικές πληροφορίες.

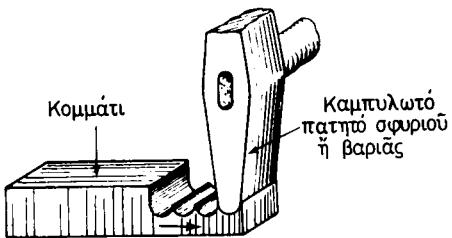
#### *α) Τράβηγμα.*

"Όταν λέμε **τράβηγμα** ή **Έκλεπτυνση** στό καμίνι, έννοοῦμε τή σμίκρυνση τής διατομῆς ένός κομματιοῦ μέ σφυροκόπημα. Ό δγκος τοῦ κομματιοῦ πού διαμορφώνομε παραμένει σταθερός (άφοῦ, βεβαίως, άφαιρεθεῖ ή φύρα), ένω τό μῆκος του αύξανεται ταυτόχρονα μέ τή μείωση τής διατομῆς.

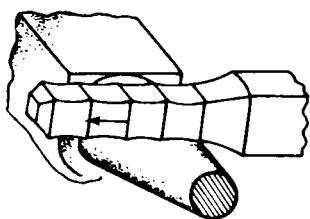
Τό τράβηγμα μπορεῖ νά έπεκτείνεται σέ δλο τό μῆκος τοῦ κομματιοῦ (**δλικό τράβηγμα**) ή σέ ένα μόνο τμῆμα του (**μερικό τράβηγμα**).

Γιά νά έπιπτομε έκλεπτυνση τοῦ κομματιοῦ πρός μία διεύθυνση (ε-στω τήν άξονική, αύξανοντας έτσι τό μῆκος τοῦ κομματιοῦ) καί γιά νά άποφύγομε άπλωμά του πράς τήν έγκάρσια διεύθυνση τοῦ πλάτους, χρησιμοποιοῦμε τό καμπυλωτό πατητό (σχ. 18.1α). Συνήθως χρησιμοποιοῦμε ζευγάρι πατητῶν: τό πατητό σφυριοῦ ή βαριᾶς καί τό πατητό άμονιοῦ. Μποροῦμε νά τραβήξομε ένα κομμάτι χρησιμοποιώντας άντι γιά πατητό άμονιοῦ, τό κωνικό άκρο τοῦ άμονιοῦ (σχ. 18.1β). Άκρια, είναι δυνατόν μέ πατητό σφυριοῦ ή βαριᾶς ή μέ ζευγάρι πατητῶν νά έπιπτομε διαπλάτυνση ένός κομματιοῦ (σχ. 18.1γ).

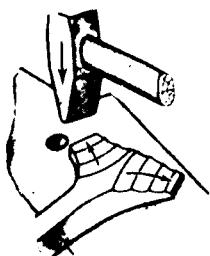
'Εδω θά πρέπει νά άναφέρομε δτι ώς τράβηγμα μποροῦν νά θεωρηθοῦν ή έλαση, ή διέλαση καί ή δλκή, γιατί καί μ' αύτές τίς διεργασίες έπιπτουχάνομε σμίκρυνση διατομῆς. Σ' αύτές θμως τό μέταλλο δέ σφυρο-



**Σχ. 18.1α.**  
Έκλεπτυνση κομματιοῦ  
πρός τή διεύθυνση τοῦ βέλους.



**Σχ. 18.1β.**  
Έκλεπτυνση κομματιοῦ  
στό κωνικό ἄκρο τοῦ ἀμονιοῦ.



**Σχ. 18.1γ.**  
Διαπλάτυνση κομματιοῦ  
μέ τή βοήθεια πατητοῦ σφυριού ή βαριάς.

κοπεῖται, ἀλλά ὅσο ἀφορᾶ τήν ἔλαση καί τή διέλαση συνθλίβεται σέ κατάλληλες ἐργαλειομηχανές (ἔλαστρα καί πρέσσες) ή ὅσο ἀφορᾶ τήν ὀλκήν ἐφελκύεται στήν τράπεζα ὀλκῆς.

### β) Κατασκευή κοπιδιοῦ.

Γιά τά κοπίδια διεξοδική περιγραφή ἔγινε στό Α' τεῦχος τοῦ Μηχανολογικοῦ Ἐργαστηρίου.

‘Ανάλογα μέ τή μορφή πού θέλομε νά ἔχει τό κοπίδι, χρησιμοποιοῦμε γιά τήν κατασκευή του ράβδο μέ δρθιογωνική, πολυγωνική ή Ἑλλειπτική (όβάλ) διατομή.

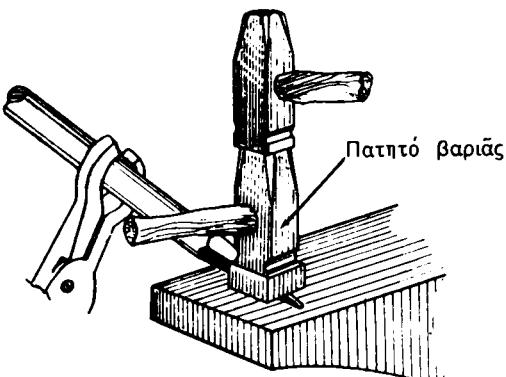
Μορφοποιοῦμε τήν κόψη καί τό κεφάλι τοῦ κοπιδιοῦ μέ καμίνευση καί στήν ἀνάγκη βελτιώνομε τή μορφή τοῦ κοπτικοῦ ἄκρου στόν τροχό. ‘Επειτα ἐκτελοῦμε τίς θερμικές κατεργασίες πού χρειάζονται γιά νά ἀποκτήσει τήν ἐπιθυμητή σκληρότητα καί δυσθραυστότητα.

### 18.1.3 Πορεία.

#### α) Τράβηγμα τετραγωνικῆς πυραμίδας στήν ἄκρη στρογγυλῆς ράβδου.

Τό πυρωμένο ἄκρο τῆς στρογγυλῆς ράβδου σφυροκοπεῖται στό ἀμόνι ἀπ’ ὅλες τίς μεριές. Κατά τή σφυροκόπηση γέρνομε λίγο τή ράβδο καί τό σφυρί ὡς πρός τήν ἐπιφάνεια ἐργασίας τοῦ ἀμονιοῦ.

Άφοῦ τό κομμάτι τραβηχθεῖ λίγο, συνεχίζομε τή σφυρολάτηση στρέφοντας τό κομμάτι κατά τό  $\frac{1}{4}$  τῆς στροφής. Έτσι διαμορφώνεται χονδρικά ή τετραγωνική πυραμίδα πού άποτελειώνεται (γίνεται τό στρώσιμο) μέ τή βοήθεια τοῦ πατητοῦ σφυριοῦ ή βαριᾶς (σχ. 18.1δ).



Σχ. 18.1δ.

Στρώσιμο μέ τή βοήθεια τοῦ πατητοῦ βαριᾶς.

### **β) Τράβηγμα κώνου στήν ἄκρη στρογγυλής ράβδου.**

Η ράβδος διαμορφώνεται άρχικά σέ τετραγωνική πυραμίδα, ύστερα σέ οκταγωνική καί τελικά σέ κώνο σφυρηλατώντας δμοιόμορφα, μετακινώντας καί περιστρέφοντάς την κατάλληλα (σχ. 18.1ε). Μέχρι νά διλοκηρωθεῖ ή διαμόρφωση τοῦ κώνου, τό κομμάτι πυρώνεται, άνάλογα μέ τήν περίπτωση, μιά ή καί περισσότερες φορές.



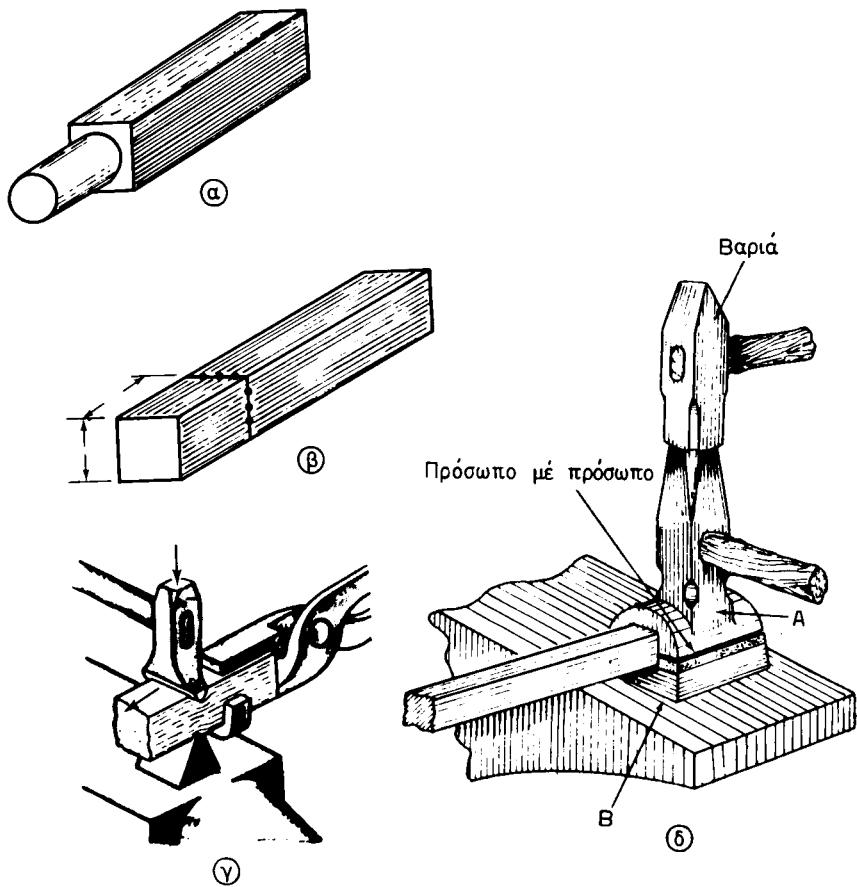
Σχ. 18.1ε.

Τράβηγμα κώνου στήν ἄκρη στρογγυλής ράβδου.

### **γ) Τράβηγμα ἄκρου τετραγωνικής ράβδου σέ κυλινδρικό σχήμα.**

Έστω ότι πρόκειται νά δοθεῖ μέ καμίνευση κυλινδρική μορφή στό άκρο μιᾶς τετραγωνικής ράβδου [σχ. 18.1στ(α)]. Καταρχήν χαράζεται πάνω στή ράβδο καί ποντάρεται μιά γραμμή άπό τήν δποία θά άρχισει τό τράβηγμα [σχ. 18.1στ(β)].

Στή συνέχεια, άφοῦ ή ράβδος πυρωθεῖ, έκλεπτύνεται μέ τή βοήθεια



Σχ. 18.1στ.

Φάσεις για τό τράβηγμα ἐν θερμῷ τοῦ ἐνός ἄκρου μιᾶς τετραγωνικῆς ράβδου σὲ κυλινδρική μορφή.

πατητοῦ [σχ. 18.1στ(γ)], ξαναπυρώνεται τό τετραγωνικό ἄκρο καί διαμορφώνεται σὲ ὀκταγωνικό καί μετά σὲ κυλινδρικό.

Τό τελικό κυλινδρικό σχῆμα δίνεται μέ ζευγάρι ἡμικυκλικῶν πατητῶν Α καί Β [σχ. 18.1στ(δ)].

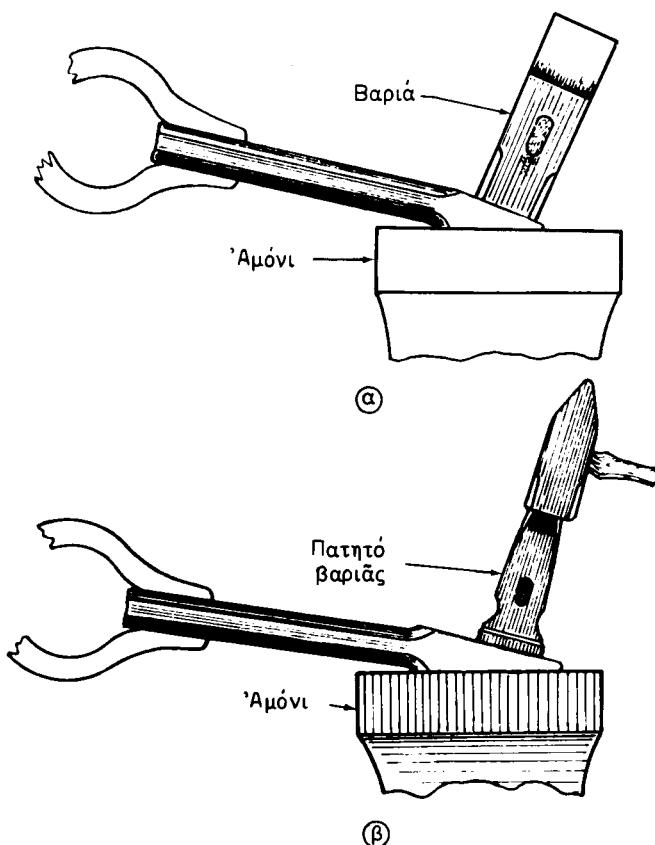
### **δ) Κατασκευή κοπίδιού.**

Ἐστω ὅτι πρόκειται νά διαμορφωθεῖ κοπίδιο ἀπό ὀκταγωνική ράβδο. Οι παράλληλες πλευρές του πρέπει νά ἀπέχουν 16 ὡς 20 mm καί τό μῆκος νά εἴναι 160 ὡς 180 mm.

α) Πυρώνεται τό όνα ἄκρο τοῦ κομματιοῦ στό καμίνι ώσπου νά πάρει χρῶμα κόκκινο ἀνοικτό καί σφυρηλατεῖται. Κατά τή σφυρηλάτηση κρατοῦμε τό κομμάτι κεκλιμένο, ὅπως φαίνεται στό σχῆμα 18.1ζ(α), περιστρέφοντάς το κάθε τόσο κατά τό  $\frac{1}{4}$  στροφῆς· καί κτυπώντας το ἔτσι, ώστε νά διαμορφωθεῖ κατά προσέγγιση σέ δρθογώνιο μέ πάχος πού ἐλαττώνεται πρός τό ἄκρο.

Άφοῦ τό σχῆμα τοῦ ἄκρου διαμορφωθεῖ ὥπως παραπάνω, στρώνεται μέ τό πατητό βαριᾶς [σχ. 18.1ζ(β)] καί δρθογωνίζεται κανονικά ἡ ἄκρη του στήν όποια θά γίνει ἡ κόψη μέ τή βοήθεια κοπιδιοῦ ἀμονιοῦ.

Στή συνέχεια πυρώνεται τό ὄλλο ἄκρο του καί διαμορφώνεται μέ σφυρηλάτηση σέ κολουροκωνική μορφή.



**Σχ. 18.1ζ.**

Πῶς διαμορφώνομε ἐν θερμῷ τό κοπτικό μέρος ἐνός κοπιδιοῦ.

β) Μετά θερμαίνεται δλόκληρο τό κοπίδι μέχρι νά κοκκινίσει ( $770^{\circ}\text{C}$ ) καί στή συνέχεια άποψύχεται άργα μέσα σέ στάχτη ή άλλο δυσθερμαγωγό ύλικο μέχρι τή θερμοκρασία τοῦ περιβάλλοντος (άνόπτηση).

γ) Ἐπειτα τροχίζεται ή κόψη του.

δ) Κατόπιν γίνεται βαφή στό κοπτικό άκρο του γιά νά άποκτήσει τήν άπαραίτητη σκληρότητα. (Τό κοπτικό άκρο πυρώνεται σέ θερμοκρασία  $760^{\circ}\text{C}$  καί στή συνέχεια έμβαπτίζεται κατακόρυφα σέ δοχεῖο μέ νερό καί μετακινεῖται ἔτσι, ὥστε νά σχηματίζει τόν άριθμό 8). Μετά τή βαφή τό κοπτικό άκρο έχει γίνει πολύ σκληρό καί ἐπομένως εύθραυστο. Ή σκληρότητα τοῦ κοπτικοῦ άκρου μειώνεται μέ ἐπαναφορά.

ε) Ἀναθερμαίνεται δηλαδή τό βαμμένο κοπίδι σέ θερμοκρασία  $260$  ὡς  $300^{\circ}\text{C}$  δμοιδόμορφα καί στή συνέχεια άποψύχεται στόν δέρα μέχρι τή θερμοκρασία περιβάλλοντος.

Οι παραπάνω θερμοκρασίες πυρώματος καί ἐπαναφορᾶς καθορίζονται κατά προσέγγιση άπό τόν πίνακα χρωμάτων γιά βαφή καί ἐπαναφορά.

## 18.2 Συγκόλληση μέ σφυρηλάτηση.

### 18.2.1 Σκοπός.

- Γνώση ἑργασιῶν συγκόλλήσεως μέ σφυρηλάτηση.
- Συγκόλληση μέ σφυρηλάτηση.

### 18.2.2 Εισαγωγικές πληροφορίες.

Ή συγκόλληση μέ σφυρηλάτηση είναι συγκόλληση πιέσεως. Θερμαίνονται δηλαδή τά κομμάτια στό σημείο πού θά συγκολληθοῦν σέ θερμοκρασία χαμηλότερη ἀπό τό σημείο τήξεως τοῦ ύλικοῦ τους καί ἐφαρμόζεται ἐπάνω τους ίσχυρή πίεση.

Ή ἀπλούστερη καί παλιότερη μέθοδος συγκόλλήσεως μέ πίεση είναι ή καμινοσυγκόλληση καί γίνεται ἀπό τόν καμινευτή μέ σφυρηλάτηση στό ἀμόνι.

Στίς σύγχρονες μεθόδους συγκόλλήσεως μέ πίεση, ή θέρμανση τῶν κομματιῶν γίνεται μέ φλόγα δξυγόνου-άσετυλίνης ή σέ καρνίνι πού θερμαίνεται μέ ήλεκτρικό ρεῦμα.

### 18.2.3 Πορεία.

Πρίν τή συγκόλληση τά άκρα διογκώνονται καί διαμορφώνονται διπλαὶ φαίνεται στό σχῆμα 18.2.

Μετά θερμαίνονται μέχρι νά άποκτήσουν τήν κατάλληλη θερμοκρα-

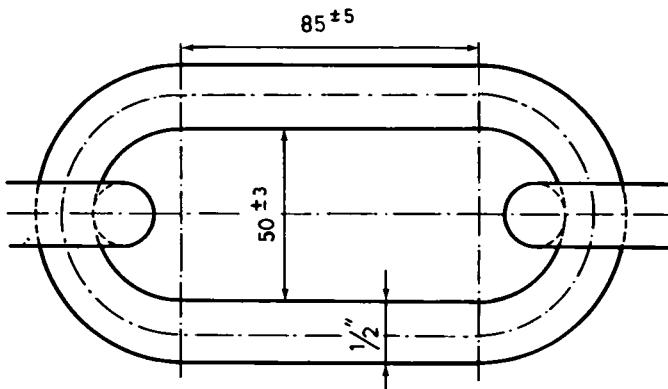
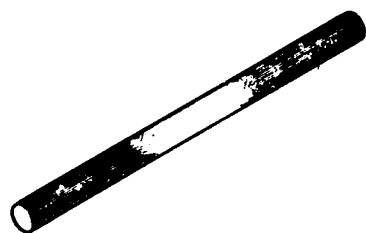
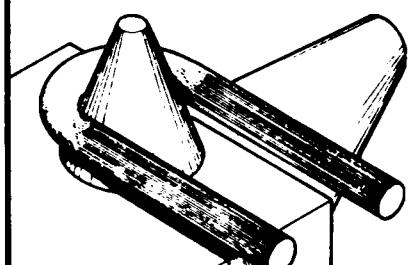


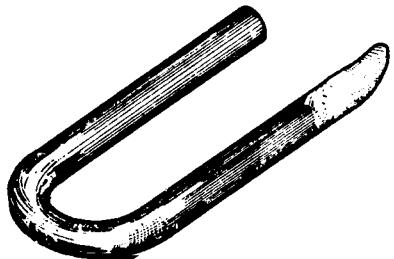
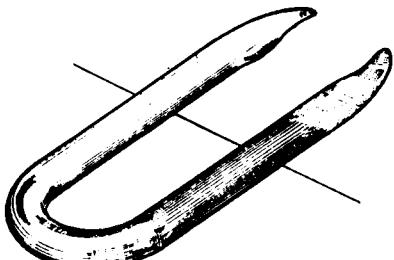
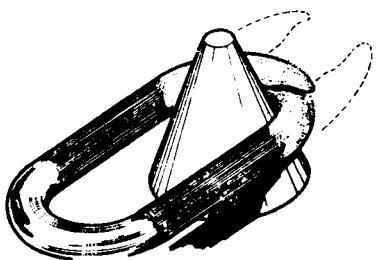
**Σχ. 18.2.**  
Διαμόρφωση ογκών κομματιών για καμινοσυγκόλληση.

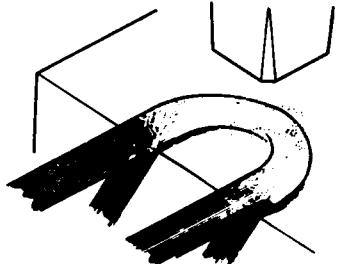
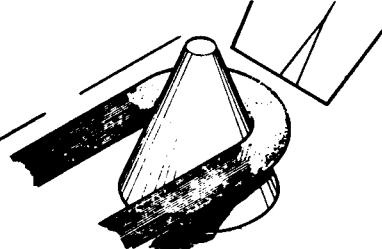
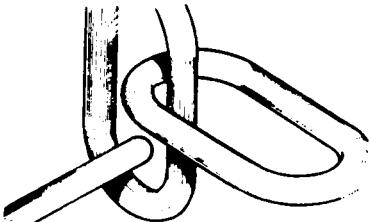
σία και πλαστικότητα.

Στή συνέχεια σφυρηλατοῦνται μέχρι πού ένωνονται. Αύτή ή διαδικασία συγκολλήσεως είναι άργη γι' αύτό και σήμερα έχει περιορισμένη έφαρμογή.

## Κατασκευή τοῦ έργου

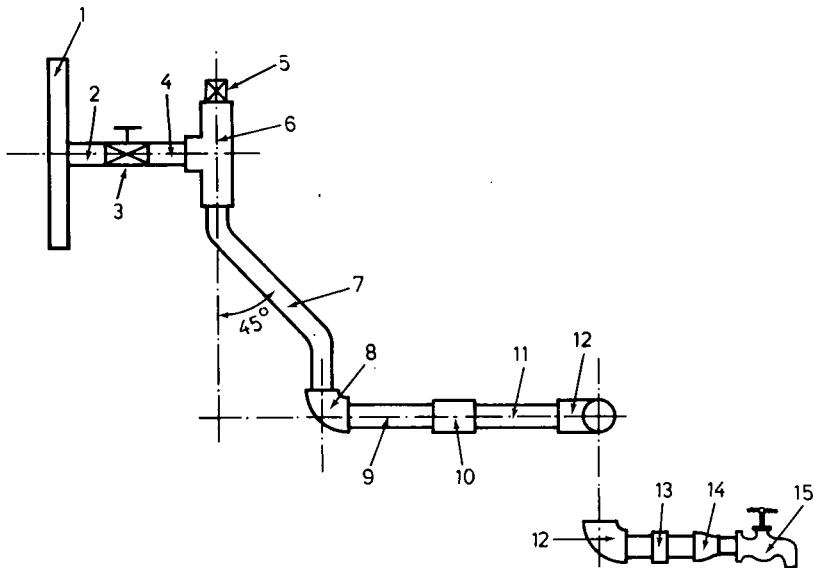
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Πυρώστε τή ράβδο σέ πλάτος 80 mm περίπου στό μέσο.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Τοποθετήστε σέ ύποδοχή τοῦ άμονιού μικρό κωνικό άμονάκι.</li> </ul> <p>Σφυρηλατήστε τή ράβδο γύρω άπό τόν κῶνο μέχρις ότου ἡ περιοχή πού γύρω ήταν πυρακτώθηκε πάρει σχῆμα κυκλικό.</p>	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<p>— Πυρῶστε τό ένα ἄκρο σέ μῆκος 40 mm περίπου.        Σφυρηλατήστε τό πυρακτωμένο ἄκρο μέχρι νά πάρει τή μορφή πού φαίνεται στό σχῆμα.</p>	
<p>— Πυρῶστε καί τό ἄλλο ἄκρο σέ μῆκος 40 mm περίπου.        Σφυρηλατήστε το μέχρι νά πάρει τή μορφή πού φαίνεται στό σχῆμα.</p>	
<p>— Πυρῶστε ξανά τά δύο ἄκρα.        Σφυρηλατήστε τα γύρω ἀπό τόν κώνο μέχρι νά πάρουν κυκλική μορφή.</p>	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Έφόσον κριθεῖ ἀναγκαῖο, ξαντυπρώστε καί σφυρηλατήστε τά δύο ἄκρα μέχρι νά συγκολληθοῦν.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Κατασκευάστε καί τόν ἄλλο κρίκο κατά τόν ἴδιο τρόπο.</li> </ul>	
<p><b>Προσοχή.</b> Πρίν κλείσετε τό δεύτερο κρίκο, περάστε τον μέσα στόν ήδη κατασκευασμένο κρίκο.</p>	

## ΑΣΚΗΣΗ ΔΕΚΑΤΗ ΕΝΑΤΗ

### ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΑΡΟΧΗΣ ΥΔΡΕΥΣΕΩΣ



#### Πράξεις.

- Κοπή σωλήνων.
- Κάμψη σωλήνων.
- Συνδέσεις σωλήνων.

**Απαιτούμενα ύλικά.**

a/a	Όνομασία ύλικοῦ	Τεμάχια	Άριθμηση στό σχέδιο
1	Σωλήνας $\emptyset \frac{3}{4}$ " μήκους 30 cm	1	2, 4
2	Σωλήνας $\emptyset \frac{1}{2}$ " μήκους 85 cm	1	7, 9, 11
3	Φλάντζα κυκλική $\frac{3}{4}$ "	1	1
4	Διακόπτης όρειχάλκινος $\frac{3}{4}$ "	1	3
5	Ταῦ συστολῆς $\frac{1}{2}$ ", $\frac{3}{4}$ ", $\frac{1}{2}$ "	1	6
6	Τάπα άρσενική $\frac{1}{2}$ "	1	5
7	Γωνία άπλή μέ έσωτερικό σπείρωμα $\frac{1}{2}$ "	2	8, 12
8	Μούφα άπλή $\frac{1}{2}$ "	1	10
9	Μαστός μέ έξαγωνο $\frac{3}{8}$ "	1	15
10	Μαστός μέ έξαγωνο $\frac{1}{2}$ "	1	13
11	Συστολή Θηλυκιά (μπουκάλα) $\frac{1}{2}$ " $\times$ $\frac{3}{8}$ "	1	14
12	Κανάβι ἢ ταινία τεφλόν		

**Απαιτούμενα έργαλεια.**

1. Σωληνομέγγενη.
2. Μεταλλικός κανόνας.
3. Χαράκτης.
4. Μέτρο.
5. Βιδολόγος σωλήνων  $\frac{3}{4}$ " καί  $\frac{1}{2}$ ".
6. Μανέλα βιδολόγου σωλήνων.
7. Κλειδί ρυθμιζόμενου άνοιγματος.
8. Σωληνοκάθισυρας.
9. Κουρμπαδόρος.

## **19.1 Κοπή σωλήνων.**

### **19.1.1 Σκοπός.**

- 'Αναγνώριση έργαλείων κοπῆς σωλήνων.
- 'Εκλογή έργαλείων κοπῆς σωλήνων.
- Κοπή σωλήνων.
- Συντήρηση έργαλείων κοπῆς σωλήνων.

### **19.1.2 Εισαγωγικές πληροφορίες.**

#### **α) Γενικά γιά σωληνώσεις.**

Οι σωληνώσεις (σχ. 19.1α) χρησιμοποιούνται γιά τή μεταφορά ρευστών, όπως είναι τό νερό, τό λάδι, τά δέα, δ πεπιεσμένος άέρας, οι άτμοι καί διάφορα άέρια, καθώς καί λεπτόκοκκων στερεῶν, όπως είναι τά δημητριακά, ή άμμος, τό τσιμέντο κλπ.

'Η μεταφορά γίνεται υπό πίεση χαμηλή ή ύψηλή άναλογα μέ τή διάμετρο τῶν σωλήνων.

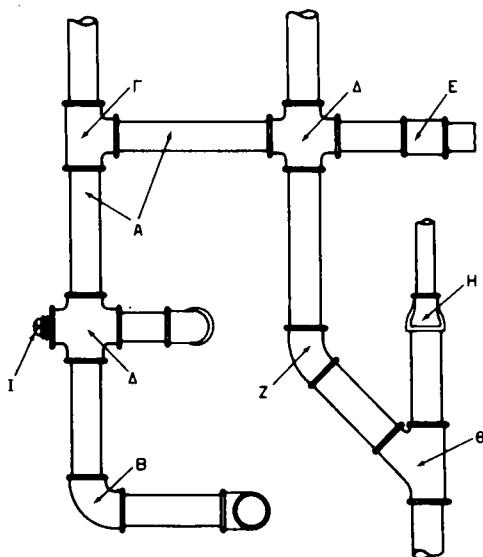
'Η διατομή τῶν σωλήνων κατά κανόνα είναι κυκλική.

#### **β) Στοιχεία σωληνώσεως.**

Μία σωλήνωση άποτελεῖται:

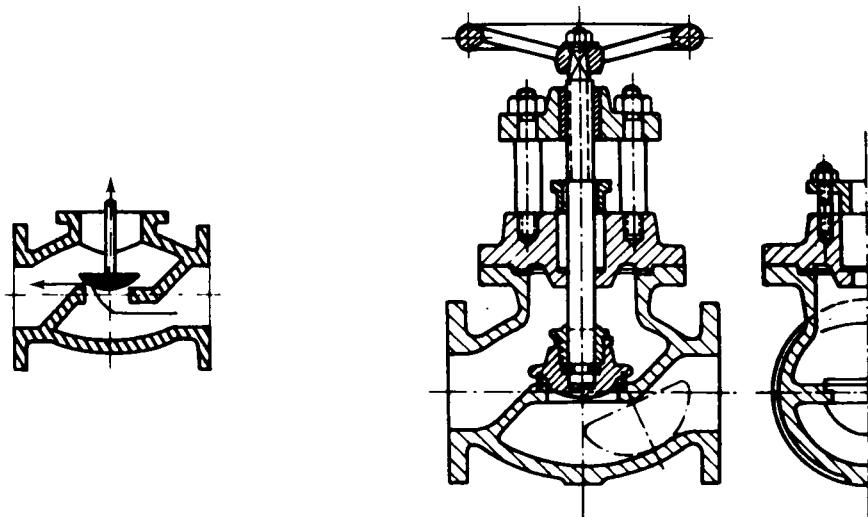
- 'Από εύθυγραμμα τρήματα.
- 'Από καμπύλες.
- 'Από γωνίες.
- 'Από διακλαδώσεις ταῦ, σταυρούς κλπ.
- 'Από άποφρακτικά δργανα, δηλαδή δικλεϊδες, βάννες καί κρουνούς (σχ. 19.1β).

Χαρακτηριστικό στοιχείο γιά κάθε σωλήνωση είναι ή όνομαστική διάμετρος, πού άναφέρεται τόσο στό σωλήνα όσο καί στά άλλα στοιχεία τῆς σωληνώσεως, δηλαδή τίς καμπύλες, τίς διακλαδώσεις καί τά άποφρακτικά δργανα.

**Σχ. 19.1α.**

Ένα μέρος μιᾶς σωληνώσεως:

- Α) Εύθυγραμμα τρήματα σωλήνων. Β, Ζ) Γωνίες. Γ, Θ) Ταῦ. Δ) Σταυρός. Ε) Μούφα. Η) Συστολή. Ι) Τάπα.

**Σχ. 19.1β.**

- Άποφρακτικά δργανα σωληνώσεων.  
α) Δικλείδα. β) Βάννα. γ) Κρουνός.

Γιά σωληνώσεις μέ σπειρώματα, ώς όνομαστική διάμετρος λαμβάνεται περίπου ή έσωτερική τοῦ σωλήνα, ένω γιά σωληνώσεις χαλύβδινες χωρίς ραφή (τούμπα) ή μέ ραφή, ώς όνομαστικές διαστάσεις λαμβάνονται ή έξωτερική διάμετρος καί τό πάχος τοῦ τοιχώματος τοῦ σωλήνα.

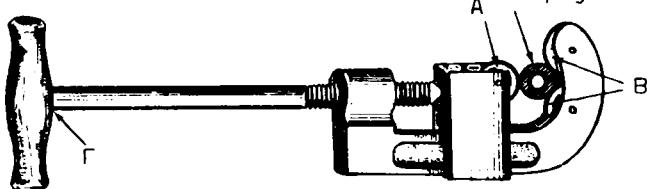
Οι σωλήνες, άνάλογα μέ τό ρευστό ή στερεό πού μεταφέρουν καί τήν πίεση πού έπικρατεῖ στό έσωτερικό τους, κατασκευάζονται άπό χυτοσίδηρο, χάλυβα (κοινό καί άνοιξείδωτο), δρείχαλκο, χαλκό, μόλυβδο, άλουμινιό, πλαστικό, έλαστικό κλπ.

Οι κύριες έργασίες σέ σωληνώσεις γιά τόν τεχνίτη είναι ή κοπή σωλήνων, ή σπειροτόμηση, ή κάμψη σωλήνων καί ή σύνδεση τῶν σωλήνων μέ τά διάφορα έξαρτήματα σωληνώσεων. 'Εδω μᾶς ένδιαφέρει ή κοπή τῶν σωλήνων.

### **γ) Έργαλεία κοπῆς.**

Γιά τήν κοπή σωλήνων, έκτός άπό τά κοινά έργαλεῖα πού γνωρίσαμε μέχρι τώρα, χρησιμοποιοῦνται καί τά άκόλουθα ειδικά έργαλεῖα.

- Σωληνομέγγενες.
- Σωληνοκόφτες (σχ. 19.1γ).



**Σχ. 19.1γ.**  
Ο σωληνοκόφτης.

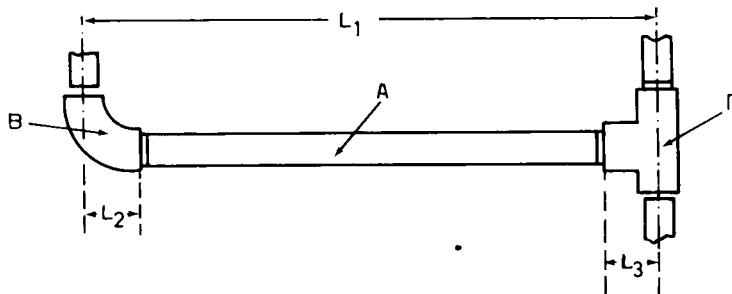
- 'Ημιαυτόματες ή αύτόματες μηχανές κοπῆς σωλήνων, γιά περιπτώσεις μεγάλης παραγωγῆς.

'Η κοπή τῶν σωλήνων μπορεῖ νά γίνει καί μέ πριόνι. Στήν περίπτωση αύτή, ή κοπή δέ γίνεται κάθετα στόν ἄξονα τοῦ σωλήνα καί έτσι τά ἄκρα τοῦ σωλήνα ἀποκτοῦν ἀνωμαλίες πού έμποδίζουν τή σπειροτόμηση. Γ' αύτό καί μετά τό πριόνισμα ἀπαιτεῖται λιμάρισμά τους. Κανονική κοπή τῶν σωλήνων γίνεται μέ τό σωληκόφτη (σχ. 19.1γ).

'Ο σωληνοκόφτης ἀποτελεῖται ἀπό ένα κοπτικό δίσκο Α πού κατασκευάζεται άπό χάλυβα έργαλείων καί ἀπό δύο δόδηγητικά κύλιστρα Β. Αύτά ρυθμίζονται καί σφίγγουν μέ περιστροφή τής χειρολαβῆς Γ.

Γιά νά βροῦμε τό ἄκριβές μῆκος τοῦ σωλήνα, πού πρόκειται νά κοπεῖ γιά κάποια έφαρμογή, ἀπαιτεῖται ή παρακάτω διαδικασία.

"Εστω δτι Θέλομε νά βροῦμε τό μῆκος πού πρόκειται νά έχει δ σω-



**Σχ. 19.1δ.**  
Στοιχεία γιά τόν ύπολογισμό τοῦ μήκους σωλήνα.

λήνας Α τοῦ σχήματος 19.1δ. Γιά τό σκοπό αύτό:

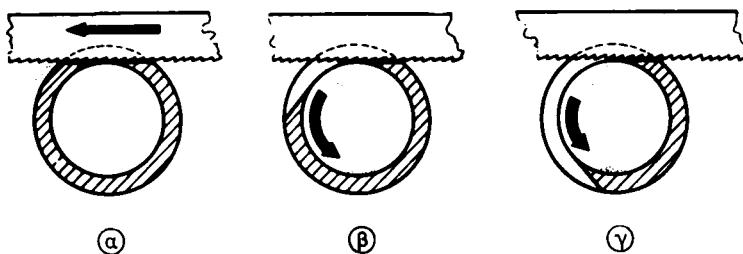
- Μετροῦμε τήν άποσταση  $L_1$  μεταξύ τῶν δέσονων τῆς γωνίας Β καὶ τοῦ Ταῦ Γ.
- Μετροῦμε τά μήκη  $L_2$  καὶ  $L_3$  στή γωνία καὶ τό ταῦ ἀντίστοιχα.
- Έκτιμοῦμε τό μῆκος  $L_4$  τοῦ σπειρώματος στό κάθε ἄκρο τοῦ σωλήνα. Τό μῆκος αὐτό τό παίρνομε 18-20 mm γιά σωλήνες  $1\frac{1}{2}$ " καὶ  $3\frac{3}{4}$ " καὶ 25 mm γιά σωλήνες 1" ὥς  $1\frac{1}{2}$ " καὶ 35-38 mm γιά σωλήνες 2" καὶ  $2\frac{1}{2}$ ".

Τό ἀπαιτούμενο μῆκος τοῦ σωλήνα θά είναι:  $L = L_1 - (L_2 + L_3) + 2L_4$ .

### 19.1.3 Πορεία.

#### α) Κοπή μέ πριόνισμα.

Ἡ κοπή κομματιῶν ἀπό σωλήνες μπορεῖ νά γίνει σέ διαδοχικές φάσεις μέ πριόνισμα (σχ. 19.1ε). Ο τρόπος δημοσιεύεται στο σχήμα.

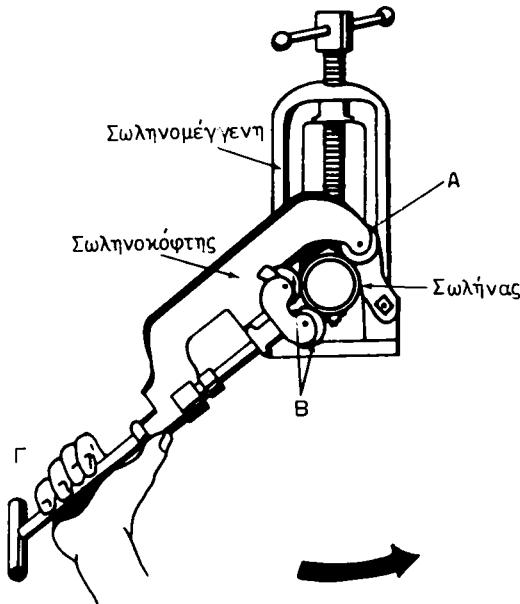


**Σφ. 19.1ε.**  
Πριόνισμα σωλήνων σέ διαδοχικές φάσεις (α), (β), (γ).

### β) Κοπή μέ σωληνοκόφτες (σχ. 19.1στ).

Γιά νά κοπεϊ ἔνα κομμάτι σωλήνα μέ σωληνοκόφτη, ἀκολουθεῖται ἡ πιό κάτω διαδικασία:

- Χαράζεται ἢ ἀκόμα καί ποντάρεται τό σημεῖο τοῦ σωλήνα πού θά γίνει τό κόψιμο.
- Σφίγγεται δ σωλήνας στή σωληνομέγγενη. "Αν εἶναι χαλκοσωλήνας συνήθως κρατιέται μέ τό χέρι.
- Ἐκλέγεται δ κατάλληλος σωληνοκόφτης καί ἀνοίγονται οἱ σιαγόνες του μέ περιστροφή τῆς χειρολαβῆς.
- Τοποθετεῖται δ σωληνοκόφτης ἔτσι, ὥστε νά περιβάλλει τό σωλήνα μέ τόν κοπτικό του δίσκο A καί τά κύλιστρα B στή θέση ἀκριβῶς πού ἔχει ἡδη χαραχθεῖ ἢ πονταρισθεῖ (σχ. 19.1στ).
- Κλείνονται ἐλαφρά οἱ σιαγόνες τοῦ σωληνοκόφτη περιστρέφοντας δεξιόστροφα τή χειρολαβή Γ κατά τό  $\frac{1}{4}$  τῆς στροφῆς της, ὥστε δ κοπτικός δίσκος νά μπει (λίγο) μέσα στό μέταλλο τοῦ σωλήνα.
- Συγκρατεῖται δ σωληνοκόφτης σταθερά μέ τό χέρι (σχ. 19.1στ) καί περιστρέφεται κατά μία πλήρη περιστροφή.
- "Ἐπειτα περιστρέφεται πάλι δεξιόστροφα ἢ χειρολαβή Γ κατά τό  $\frac{1}{4}$



**Σχ. 19.1στ.**

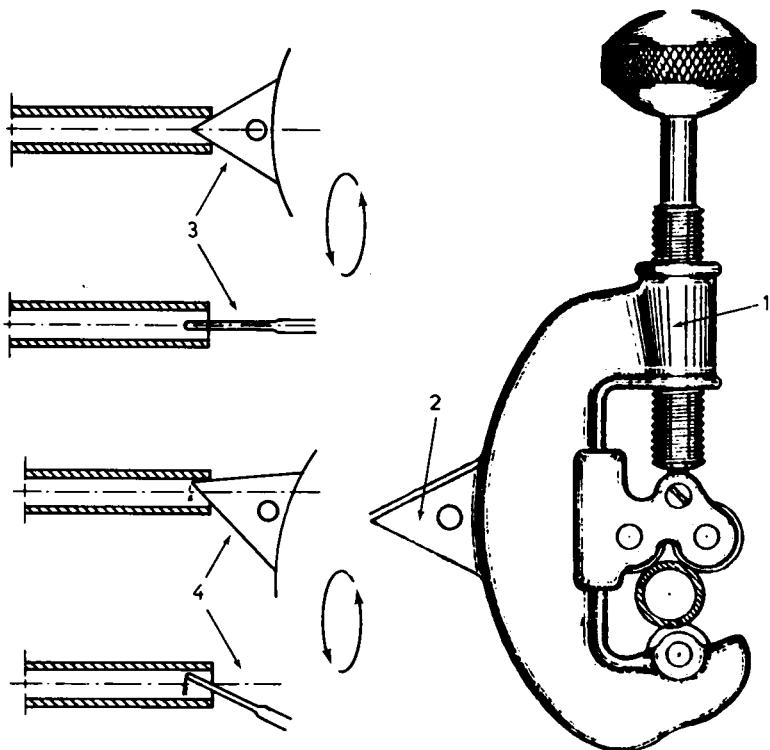
Πῶς κόβομε ἔνα κομμάτι σωλήνα νέ τό σωληνοκόφτη.

της στροφής καί πιέζεται άκόμα περισσότερο ό κοπτικός δίσκος μέσα στό σωλήνα.

- Στή συνέχεια, συγκρατεῖται μέ τό χέρι ό σωληνοκόφτης καί περιστρέφεται ξανά κατά μιά πλήρη περιστροφή γύρω από τό σωλήνα.
- Τό ίδιο έπαναλαμβάνεται μέχρι νά κοπεῖ έντελως ό σωλήνας.
- Τά κομμένα άκρα τοῦ σωλήνα καθαρίζονται έξωτερικά μέ μία λίμα κοινή καί έσωτερικά μέ μία λίμα στρογγυλή.

Οι μικροί συνήθως σωληνοκόφτες φέρουν ένα αίχμηρό άκρο γιά τήν άποξηση τῶν έσωτερικῶν χειλιῶν τῶν κομμένων άκρων τοῦ σωλήνα (σχ. 19.1ζ).

Οι σωλήνες μέ πολύ μεγάλη διατομή κόβονται, συνήθως, μέ δξυγονοκοπή.



Σχ. 19.1ζ.

Καθαρισμός χειλιῶν τῶν κομμένων σωλήνων μικρῆς διαμέτρου μέ τό αίχμηρό άκρο τοῦ σωληνοκόφτη. 1. Σωληνοκόφτης. 2. Αίχμηρό άκρο. 3. Σωστός τρόπος καθαρίσματος (άποξέσεως). 4. Λανθασμένος τρόπος καθαρίσματος.

### 19.1.4 Συντήρηση.

Οι σωληνοκόφτες χρειάζονται καθάρισμα καί λίπανση στά περιστρεφόμενα μέρη τους.

### 19.2 Κάμψη σωλήνων.

#### 19.2.1 Σκοπός.

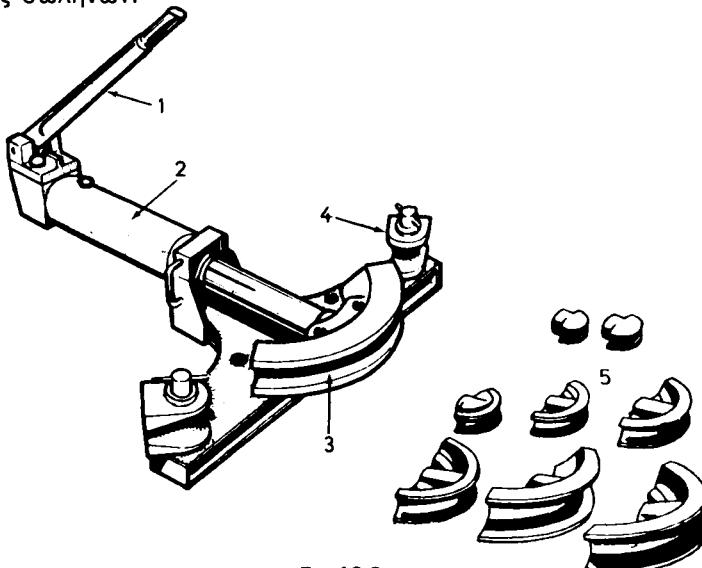
- Άναγνώριση έργαλείων κάμψεως σωλήνων.
- Έκλογή τῆς κατάλληλης μεθόδου κάμψεως.
- Κάμψη τῶν σωλήνων.

#### 19.2.2 Εισαγωγικές πληροφορίες.

‘Η κάμψη τῶν χαλυβδίνων σωλήνων γίνεται ἐν ψυχρῷ ή ἐν θερμῷ.  
‘Ἐν ψυχρῷ γίνεται κανονικά ή κάμψη γιά σωλήνες μέχρι  $1\frac{1}{2}$ ”, ἀν εἶναι χωρίς ραφή, καί μέχρι 1” ἀν εἶναι μέχρι μερικής ραφής.

Γιά σωλήνες μέχρι μεγαλύτερη διάμετρο ή κάμψη γίνεται ἐν θερμῷ.

‘Η κάμψη ἐν ψυχρῷ γίνεται μέσω συσκευής πού λέγεται κουρμπαδόρος (σχ. 19.2a), ἐνώ γιά βιομηχανική παραγωγή γίνεται μέσω μηχανές κάμψεως σωλήνων.



Σχ. 19.2a.

‘Υδραυλικός κουρμπαδόρος.

1. Χειρομοχλός. 2. Κύλινδρος ύδραυλικός. 3. Κινητό καλούπια. 4. Καλούπια ἀντιστάσεως σωλήνα (σταθερά). 5. Ἀνταλλακτικά καλούπια γιά κάμψη σωλήνων ἀνάλογα μέτρα διάμετρο τους.

Ἡ κάμψη ἐν θερμῷ καθώς καί ἡ κάμψη σωλήνων ἀπό μαλακότερα μέταλλα, ὥστα π.χ. τῶν χάλκινων σωλήνων, μπορεῖ νά γίνει στή μέγγενη ἢ μέ τή βοήθεια δόδηγοῦ καμπυλώσεως (καλίμπρας) ἢ ἐλατηρίων διπας περιγράφεται στήν πορεία ἔργασίας.

### 19.2.3 Μέτρα ἀσφάλειας.

Ἡ ἄμμος πού χρησιμοποιεῖται γιά τό γέμισμα τῶν σωλήνων πρέπει νά είναι στεγνή. Γέμισμα μέ ύγρη ἄμμο μπορεῖ νά προξενήσει ἀτύχημα, γιατί ὁ ἀτμός πού θά δημιουργηθεῖ μπορεῖ νά ἐκτινάξει τά πώματα.

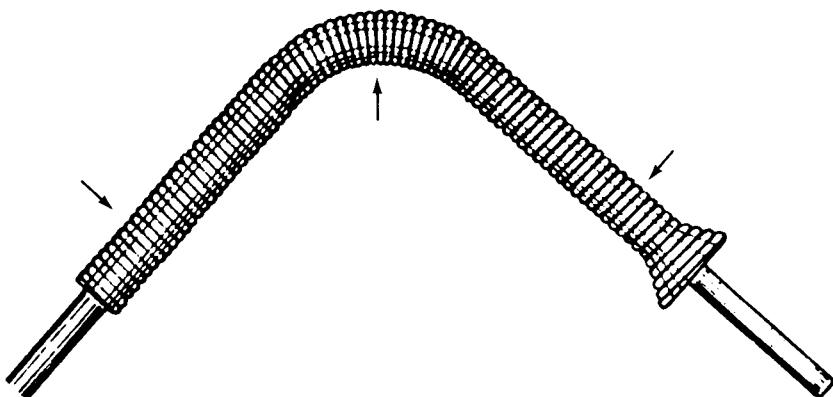
### 19.2.4 Πορεία.

#### α) Κάμψη χαλκοσωλήνων.

Οι χαλκοσωλήνες κάμπτονται μέ ειδικά ἐλατήρια (σχήματα 19.2β καί 19.2γ).



Σχ. 19.2β.  
Ἐλατήριο κάμψεως χαλκοσωλήνων.

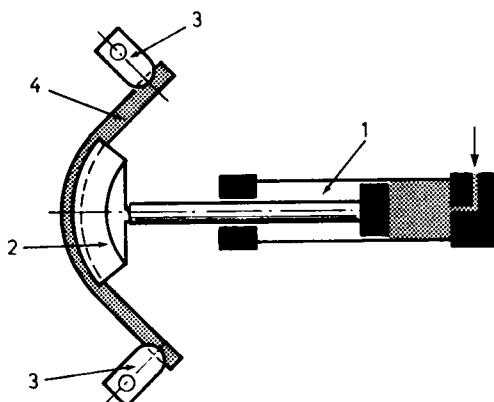


Σχ. 19.2γ.  
Κάμψη φαλκοσωλήνα μέ τή βοήθεια ἐλατηρίου.

Γιά τήν κάμψη χαλκοσωλήνων χρησιμοποιοῦνται ἐπίσης καί ἄλλες ἐλαφριές ίδιοσυσκευές κάμψεως.

#### β) Κάμψη σωλήνων μέ ραφή (σχ. 19.2δ).

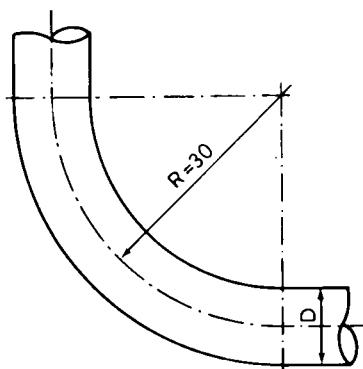
Ἡ ἀκτίνα καμπυλότητας  $R$  πού ἐπιτρέπεται νά καμφθεῖ ἔνας σωλή-



Σχ. 19.2δ.

Κάμψη σωλήνων μέ ραφή με κουρμπαδόρο.

- 1) Κύλινδρος ύδραυλικός. 2) Κινητό καλούπι κάμψεως. 3) Σταθερά καλούπια άντιστάσεως τοῦ σωλήνα. 4) Σωλήνας.



Σχ. 19.2ε.

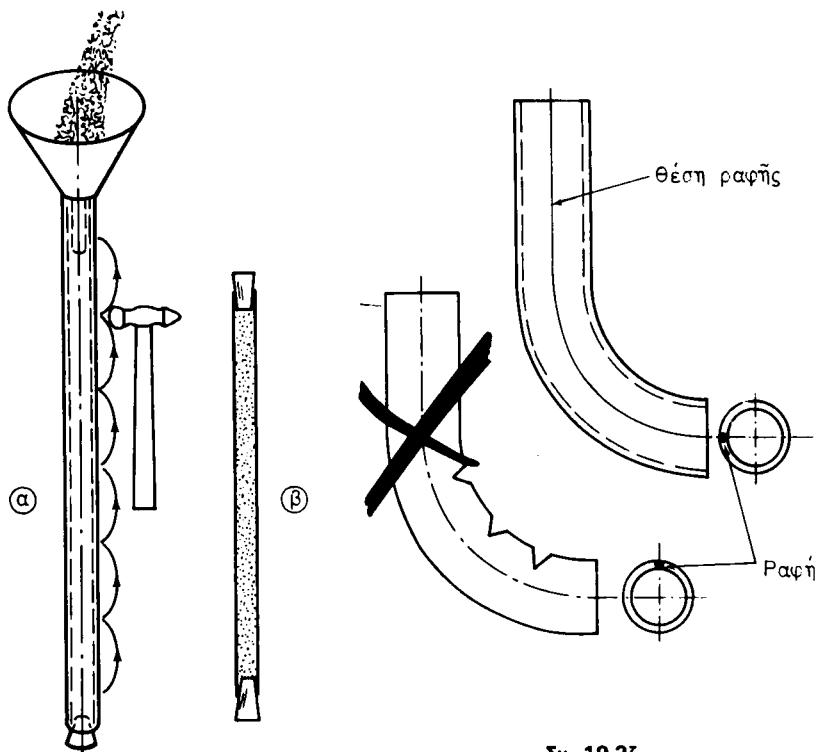
Μικρότερη άκτινα κάμψεως τοῦ σωλήνα ( $R_{\text{ξλάχ.}} = 3 D$ ).

νας, δέν πρέπει νά είναι μικρότερη άπό 3 φορές τή διάμετρό του  $D$  (σχ. 19.2ε).

Γιά σωλήνες μέ ραφή πάνω άπό 1" μέχρι καί  $1\frac{1}{2}$ " ή κάμψη μέ τόν κουρμπαδόρο γίνεται ένθερμω. Γιά σωλήνες μέ μεγαλύτερη δύνομαστική διάμετρο, ή κάμψη γίνεται ένθερμω άφού ζημιάς προηγουμένως γεμίσομε τό σωλήνα μέ άμμο.

Γιά νά άποφευχθοῦν κενά μέσα στήν άμμο, άφου ταπωθεῖ δ σωλήνας στό ένα άκρο του, γεμίζεται σέ κατακόρυφη θέση, καί κτυπιέται μέ έλαφρό σφυρί [σχ. 19.2στ(α)]. Κατόπιν ταπώνεται καί άπό τό άλλο του άκρο [σχ. 19.2στ(β)] καί έτσι είναι έτοιμος γιά κάμψη.

Κατά τήν κάμψη τῶν σωλήνων μέ ραφή, πρέπει νά δίνεται προσοχή,



Σχ. 19.2ζ.

Σωστή θέση τής ραφῆς  
κατά τήν κάμψη τοῦ σωλήνα.

### Σχ. 19.2στ.

Γέμισμα σωλήνα μέ δόμο.

α) Τάπωμα τοῦ κάτω ἄκρου καί  
γέμισμα μέ δόμο.

β) Τάπωμα καί τοῦ πάνω ἄκρου.

ώστε ἡ ραφή νά βρίσκεται στήν ούδέτερη ζώνη ὅπως φαίνεται στό σχήμα 19.2ζ.

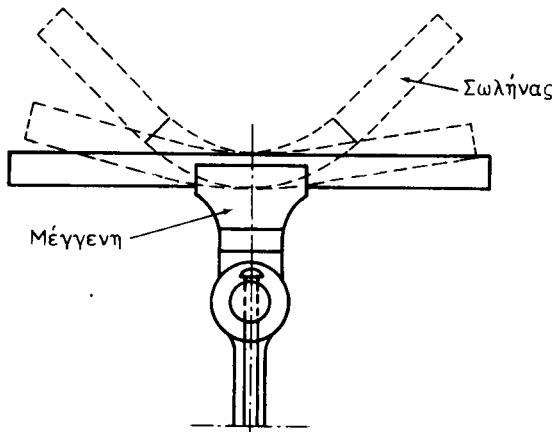
Πρίν ἀπό τήν κάμψη δ σωλήνας πυρώνεται στήν περιοχή πού θά καμφθεῖ μέ φλόγα, συνήθως, δξυγόνου-ἀσετυλίνης.

Ἡ κάμψη ἐν θερμῷ μπορεῖ νά γίνει καί στή μέγγενη (σχ. 19.2η) ἢ πάνω σέ πλάκα μέ ειδικά στηρίγματα (σχ. 19.2θ) ἢ ἀκόμα καί ἐπάνω σέ ἕνα δόηγό καμπυλώσεως (σχ. 19.2ι).

### γ) Κάμψη χαλυβδοσωλήνων χωρίς ραφή.

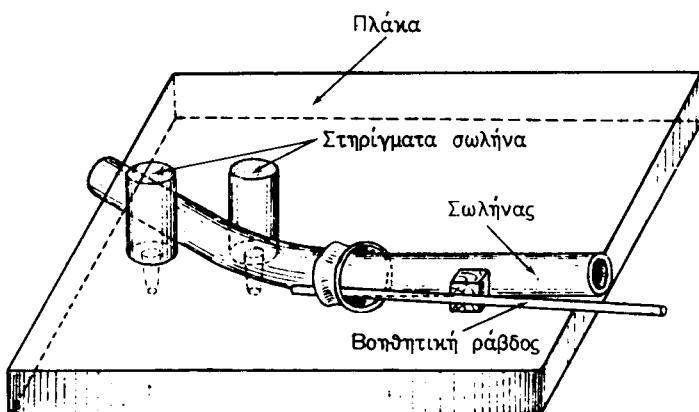
Κάμψη ἐν ψυχρῷ σέ σωλήνες χωρίς ραφή μπορεῖ νά γίνει σέ σωλήνες μέ όνομαστική διάμετρο μέχρι  $1\frac{1}{2}$ ".

Ἡ κάμψη γίνεται σέ κουρμπαδόρο.



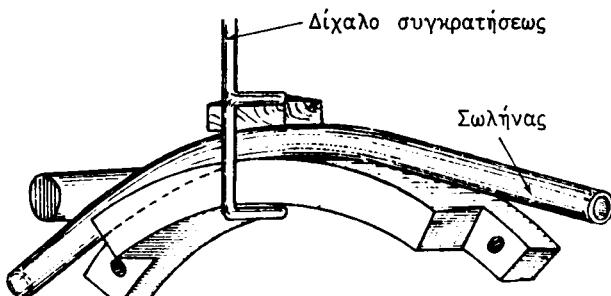
Σχ. 19.2η.

Κάμψη έν θερμῷ σωλήνα στή μέγγενη.



Σχ. 19.2θ.

Κάμψη σωλήνα έν θερμῷ πάνω σέ πλάκα μέ ειδικά στηρίγματα



Σχ. 19.2ι.

Κάμψη σωλήνα έν θερμῷ πάνω σέ άδηγό καμπυλώσεως.

Γιά σωλήνες μέ μεγαλύτερη διάμετρο ή κάμψη γίνεται ἐν θερμῷ ἀφοῦ πρώτα τό γεμίσομε μέ ἅμμο.

### **19.2.5 Συντήρηση.**

Τά ἑργαλεῖα καί συσκευές πού χρησιμοποιοῦμε κατά τήν κάμψη (μέγγινες, κουρμπαδόροι, καλίμπρες, ἐλατήρια) πρέπει νά διατηροῦνται σέ καλή κατάσταση καί νά τοποθετοῦνται πάντοτε στή θέση τους μετά τή χρησιμοποίησή τους.

## **19.3 Συνδέσεις σωλήνων.**

### **19.3.1 Σκοπός.**

- Ἀναγνώριση καί χρήση τῶν ἑργαλείων καί ἄλλων μέσων γιά τή σύνδεση.
- Ἐκτέλεση συνδέσεως σωλήνων.

### **19.3.2 Εἰσαγωγικές πληροφορίες.**

Ἡ σωστή ἐκτέλεση τῶν συνδέσεων, τόσο τῶν σωλήνων μεταξύ τους ὅσο καί μέ τά διάφορα ἔξαρτήματα σωληνώσεων, εἶναι βασικός παράγοντας γιά τήν ἀποδοτική λειτουργία κάθε σωληνώσεως.

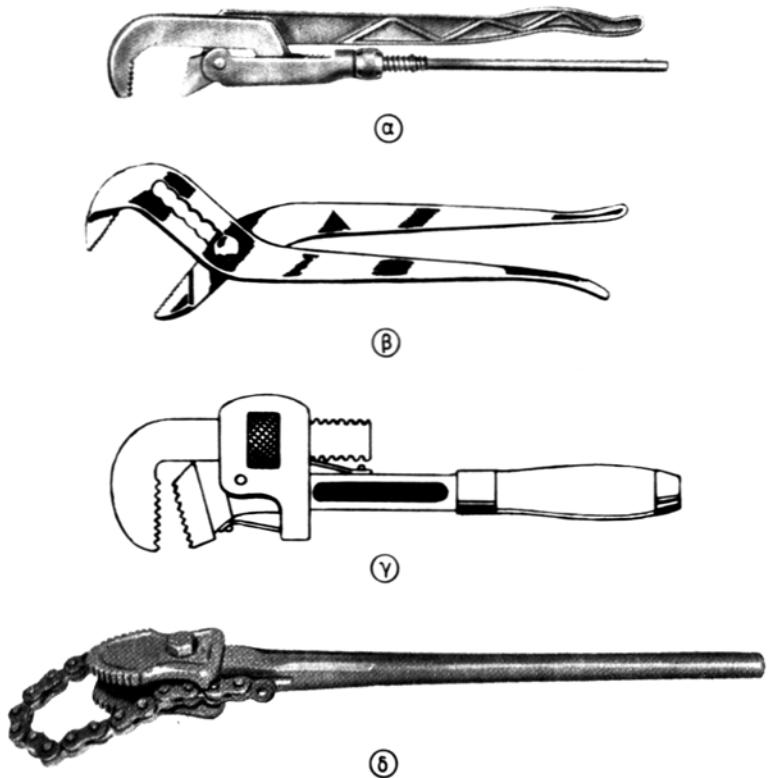
Γιά τήν πραγματοποίηση συνδέσεων σέ σωληνώσεις, ἐκτός ἀπό τούς σωλήνες καί τά διάφορα ἔξαρτήματά τους, γιά τά ὅποια ἔγινε λόγος σέ προηγούμενη παράγραφο, ἀπαιτοῦνται:

- Λάδι ἀνακατεμένο μέ μίνιο γιά εύκολο βίδωμα καί ἀποφυγή ὀξειδώσεων στή θέση τῆς συνδέσεως.
- Κανάβι ἢ ταινία τεφλόν πού περιτυλίγεται στά ἐλεύθερα σπειρώματα γιά ἐπίτευξη στεγανότητας.
- Παρεμβύσματα ἀπό μαλακά ύλικά (χαρτί, μολύβι, ἀμίαντο) γιά τήν καλύτερη σύνδεση φλαντζῶν.
- Κοχλίες καί περικόχλια γιά τή σύνδεση τῶν φλαντζῶν.
- Σωληνοκάβουρες καί ἄλλα κλειδιά γιά τήν κοχλίωση καί ἀποκλιώση σωλήνων, ἔξαρτημάτων καί κοχλιοσυνδέσεων (σχ. 19.3a).

### **19.3.3 Πορεία.**

#### **α) Σύνδεση δύο σωλήνων μέ μούφα, γωνία, ταῦ κλπ.**

Γιά νά συνδέθουν δύο κορμάτια σωλήνα μέ μούφα, γωνία, ταῦ κλπ., πρέπει πρώτα στά ἄκρα τοῦ σωλήνα νά διαμορφωθεῖ σπείρωμα ἀντίστοιχο μέ τό σπείρωμα τοῦ ἔξαρτήματος. Ὁ σωλήνας συγκρατεῖται σέ σωληνομέγγενη καί τό σπείρωμα κόβεται μέ βιδολόγους σωλήνων.

**Σχ. 19.3α.**

Κλειδιά σωληνώσεων.

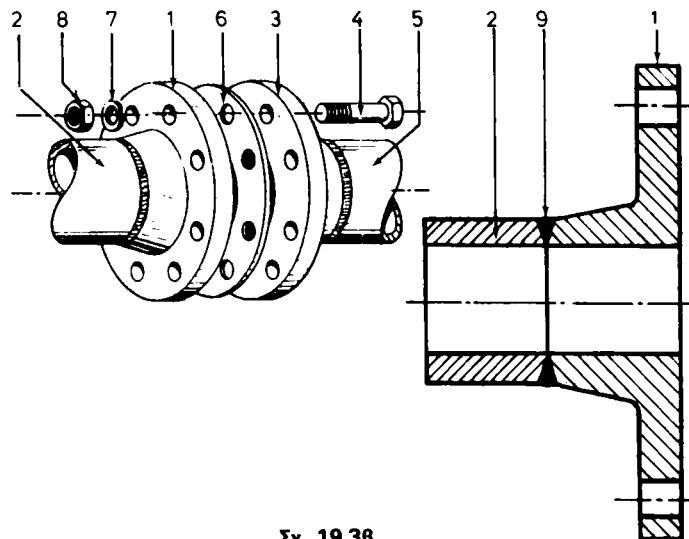
- α) Τσιμπίδι ύδραυλικού. β) Πένσα μέ ρυθμιζόμενο ἄνοιγμα.  
γ) Σωληνοκάβουρας. δ) Ἀλυσοκάβουρας.

Πρίν τό έξαρτημα βιδωθεῖ στό σωλήνα, ἀλείφεται τό έξωτερικό σπείρωμα (τοῦ σωλήνα) μέ λάδι ἀνακατεμένο μέ μίνιο. Μέ τόν τρόπο αὐτό ἐλαπτώνεται ἡ τριβή στά συνδεόμενα μέρη καί γίνεται πιό εύκολο τό βίδωμα καί ἀποφεύγεται ἡ δξείδωση στή θέση συνδέσεως.

Γιά νά ἐπιτευχθεῖ καλή στεγανότητα περιτυλίγεται τό έξωτερικό σπείρωμα τοῦ σωλήνα μέ κανάβι ἢ ταινία τεφλόν. Οι συνδέσεις πού γίνονται μ' αὐτό τόν τρόπο λύνονται σχετικά δύσκολα.

### **β) Σύνδεση δύο σωλήνων μέ φλάντζες (σχ. 19.3β).**

Δύο κομμάτια σωλήνων μποροῦν νά συνδεθοῦν μεταξύ τους μέ φλάντζες πού είναι συγκολλημένες ἢ βιδωμένες στά ἄκρα τους. Ἀνάμεσα στίς δύο φλάντζες τοποθετεῖται ἔνα παρέμβυσμα ἀπό μαλακό ύλι-



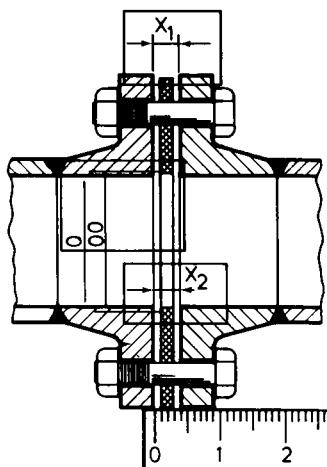
Σχ. 19.3β.

Σύνδεση σωλήνων μέ φλάντζες.

- 1, 3) Φλάντζες. 2, 5) Σωλήνες. 4) Κοχλίας. 6) Παρέμβασμα. 7) Ροδέλλα γκρόβερ.  
8) Περικόχλιο. 9) Συγκόλληση.

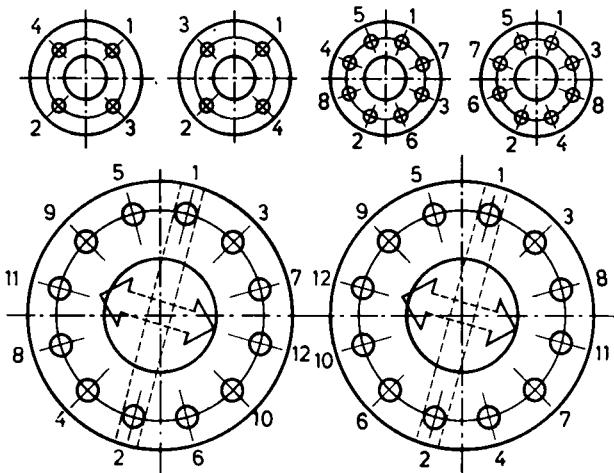
κό, γιά νά έπιτυχάνεται καλύτερη στεγανότητα. Τό ύλικό του παρεμβύ-  
σμάτος πρέπει νά είναι τέτοιο, ώστε νά άντέχει, άναλογα μέ τήν περί-  
πτωση, στήν πίεση, στή θερμοκρασία καί στής χημικές ίδιότητες του  
ρευστού πού μεταφέρεται μέ τούς σωλήνες.

Ή σύνδεση τών φλαντζών γίνεται μέ κοχλίες. Πρίν σφιχθοῦν οι κο-  
χλίες πρέπει νά διαπιστωθεῖ, ἀν οι φλάντζες έφαρμόζουν καλά μεταξύ  
τους (σχ. 19.3γ).

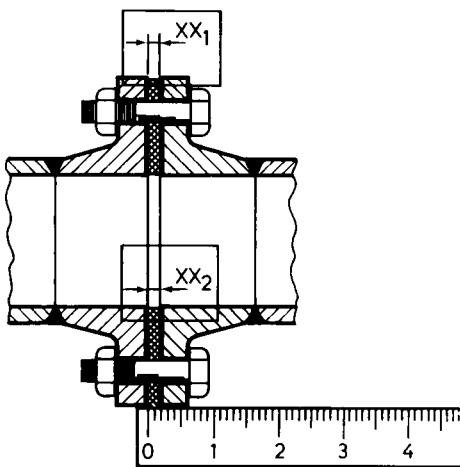


Σχ. 19.3γ.

Έλεγχος παραλληλότητας φλαντζών  
( $x_1 = x_2$ ).



**Σχ. 19.3δ.**  
Σειρά συσφίγεως κοχλιών φλαντζών.



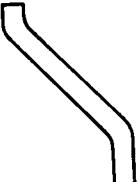
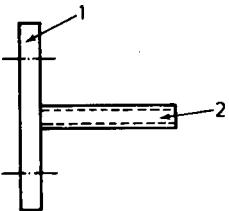
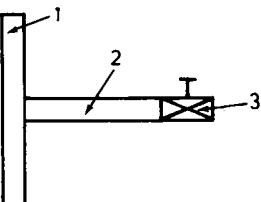
**Σχ. 19.3ε.**  
Έλεγχος παραλληλότητας φλαντζών μετά τή σύσφιξη τους ( $xx_1 = xx_2$ ).

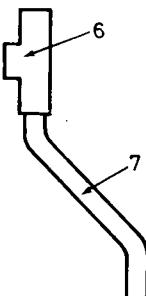
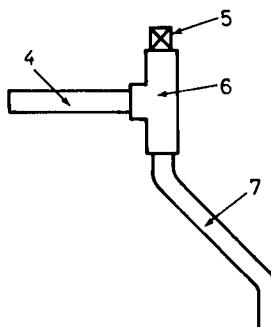
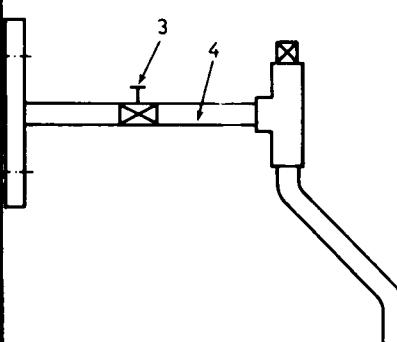
Κατόπιν οι κοχλίες σφίγγονται διαμετρικά καί μέ τή σειρά άριθμήσεως πού φαίνεται στό σχήμα 19.3δ.

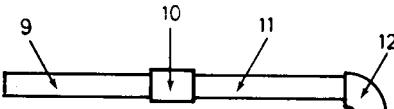
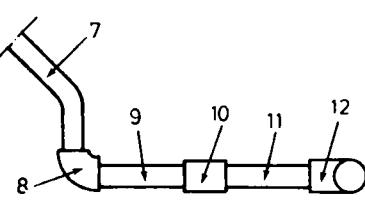
Μετά τό σφίξιμο έλεγχομε ἀν οι φλάντζες έφαρμόζουν καλά μεταξύ τους (σχ. 19.3ε).

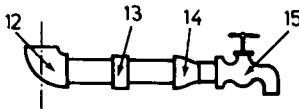
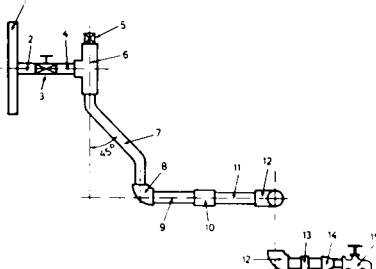
## Κατασκευή τοῦ έργου

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ										
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Σχεδιάστε πάνω σέ χαρτί ή χαρτόνι ή σέ λαμαρίνα ή σέ πάγκο μέ τίς πραγματικές διαστάσεις τήν άξονική γραμμή τῆς σωληνώσεως.</li> </ul>											
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Παραλάβετε τά ύλικά τῆς σωληνώσεως.</li> <li>— 'Υπολογίστε τά μήκη τῶν εύθυγράμμων τμημάτων τῆς σωληνώσεως (2-4-9 καὶ 11).</li> <li>— 'Υπολογίστε τό μῆκος τοῦ τμήματος 7 τῆς σωληνώσεως.</li> <li>— Κόψτε τά κομμάτια μέ σωληνοκόφτη ή μέ μεταλλοπρίονο χεριού στή σωληνομέγγενη.</li> </ul>	<table border="1" style="width: 100px; margin-bottom: 10px;"> <tr><td style="width: 80px;"></td><td style="width: 20px;">2</td></tr> </table> <table border="1" style="width: 100px; margin-bottom: 10px;"> <tr><td style="width: 80px;"></td><td style="width: 20px;">4</td></tr> </table> <table border="1" style="width: 100px; margin-bottom: 10px;"> <tr><td style="width: 80px;"></td><td style="width: 20px;">9</td></tr> </table> <table border="1" style="width: 100px; margin-bottom: 10px;"> <tr><td style="width: 80px;"></td><td style="width: 20px;">11</td></tr> </table> <table border="1" style="width: 100px;"> <tr><td style="width: 80px;"></td><td style="width: 20px;">7</td></tr> </table>		2		4		9		11		7
	2										
	4										
	9										
	11										
	7										
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Κόψτε έξωτερικό σπείρωμα σωλήνα <math>\frac{3}{4}</math>" στά ἄκρα τῶν σωλήνων 2 καὶ 4.</li> <li>— Κόψτε έξωτερικό σπείρωμα σωλήνα <math>\frac{1}{2}</math>" στά ἄκρα τῶν σωλήνων 9, 11 καὶ 7.</li> </ul>											

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<p>— Κάμψτε τό σωλήνα 7 έλεγχοντας τήν καμπύλη στήν άξονική πού χαράχθηκε.</p>	
<p>— Έπαλεϊψτε μέ μίνιο τό ένα άπο τά κοχλιοτομημένα άκρα τού σωλήνα, τυλίξτε το μέ κανάβι ή ταινία τεφλόν καί βιδώστε το στή φλάντζα.</p>	
<p>— Βιδώστε μέ τόν ίδιο τρόπο στό άλλο άκρο τού σωλήνα τόν δρειχάλκινο διακόπτη.</p>	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Στό έπάνω άκρο τοῦ σωλήνα 7 βιδῶστε μέ τόν ίδιο τρόπο (κανάβι καί μίνιο) τό ταῦ συστολῆς (6).</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Πάνω στό ταῦ βιδῶστε τό σωλήνα 4 καί τήν άρσενική τάπα 5.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Συγκρατῆστε τό κομμάτι 6 καί 7 μέ τό ταῦ στή μέγγενη καί βιδῶστε τό διακόπτη 3 μέ τή φλάντζα πάνω στό σωλήνα 4.</li> </ul>	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<ul style="list-style-type: none"> <li>Στό έλευθερο άκρο τοῦ σωλήνα 7 βιδῶστε τήν άπλή γωνία 8.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Συναρμολογήστε τά κομμάτια 9 καὶ 11 μέ μία άπλή μούφα (10). Στό άκρο τοῦ σωλήνα 11 βιδῶστε μία άπλή γωνία.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Βιδῶστε τή σωλήνωση 9,10,11 καὶ 12 πάνω στή γωνία 8 πού εἶναι προσαρμοσμένη πάνω στήν ύπόλοιπη σωλήνωση, ἔχοντας τό έλευθερο άκρο τῆς γωνίας 12 σέ κάθετη θέση ώς πρός τό έπιπεδο τῆς σωληνώσεως.</li> </ul>	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Πάνω στή βρύση 15 βιδώστε τή συστολή 14 και τό μαστό 13.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Βιδώστε τή βρύση μέ τό μαστό 13 πάνω στή γωνία 12.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Συνδέστε τή σωλήνωση σέ παροχή νερού και έλεγξτε τή στεγανότητα τῶν συνδέσεων.</li> </ul>	

## ΑΣΚΗΣΗ ΕΙΚΟΣΤΗ

### ΤΗΞΗ ΤΟΥ ΕΛΑΣΜΑΤΟΣ ΣΕ ΓΡΑΜΜΕΣ ΜΕ ΦΛΟΓΑ ΟΞΥΓΟΝΟΥ - ΑΣΕΤΥΛΙΝΗΣ



#### **Πράξεις.**

Ρύθμιση συσκευής δξυγόνου-άσετυλίνης και ἄναμμα και ρύθμιση φλόγας δξυγονοκολλήσεως.

#### **Άπαιτούμενα όλικά.**

Λαμαρίνα ἀπό μαλακό χάλυβα (St. 37) 150×125×1,5 mm.

#### **Άπαιτούμενα έργαλεια.**

1. Μεταλλικός κανόνας.
2. Ὁρθογωνιά.
3. Χαράκτης.
4. Συσκευή δξυγόνου-άσετυλίνης.
5. Ἀκροφύσιο παροχῆς 150 l/h.
6. Ἀναπτήρας.
7. Ματογυάλια δξυγονοκολλητῆ.
8. Λαβίδα συγκρατήσεως.

## **20.1 Ρύθμιση συσκευής δξυγόνου-άσετυλίνης καί αναμμα φλόγας δξυγονοκολλήσεως.**

### **20.1.1 Σκοπός.**

- Άναγνώριση καί όνοματολογία συσκευής δξυγόνου-άσετυλίνης.
- Συναρμολόγηση συσκευής δξυγονοσυγκολλήσεως.
- Ρύθμιση της πιέσεως τῶν ἀερίων.
- "Αναμμα καί ρύθμιση της φλόγας.

### **20.1.2 Εισαγωγικές πληροφορίες.**

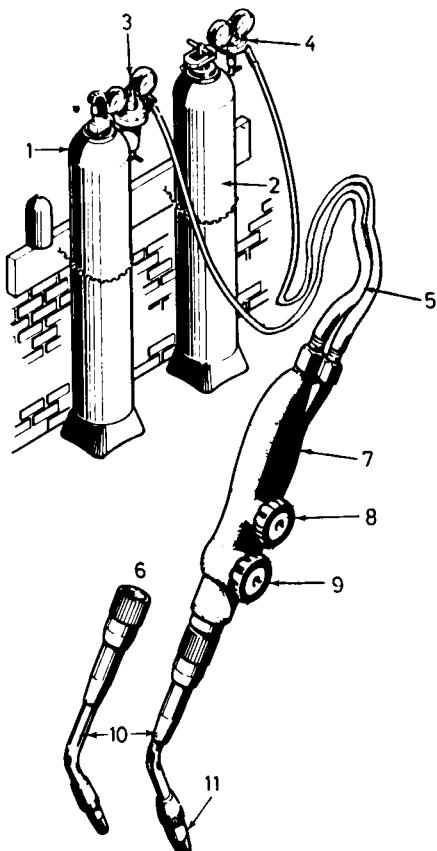
Η φλόγα παράγεται άπο τήν καύση άσετυλίνης καί δξυγόνου πού παίρνομε άπο κατάλληλες χαλύβδινες φιάλες δξυγόνου καί άσετυλίνης όπως φαίνεται στή συσκευή τοῦ σχήματος 20.1α.

Οι φιάλες τῆς συσκευής συνήθως συγκρατοῦνται μέ στηρίγματα στόν τοῖχο (σχ. 20.1α) ή τοποθετοῦνται σέ είδικό φορεῖο (σχ. 20.1β) γιά νά μετακινοῦνται εύκολα.

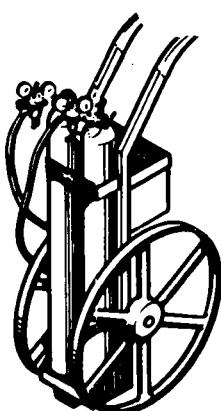
Τό δξυγόνο είναι άεριο, άχρωμο, άγυευστο, άσομο καί δχι δηλητηριώδες. Τό ίδιο δέν καίγεται άλλά συντελεῖ στήν καύση. Στό έμποριο βρίσκεται σέ χαλύβδινες φιάλες (σχ. 20.1γ) διαφόρων μεγεθῶν καί πιέσεων (μέχρι 200 άτμοσφαιρες). Οι φιάλες έξωτερικά είναι βαμμένες μέ χρώμα μπλέ. Τό δξυγόνο πού πωλήται στό έμποριο μετριέται μέ τό περιεχόμενό του σέ  $m^3$ .

Η άσετυλίνη είναι χημική ένωση πού σχηματίζεται άπο 2 μέρη άνθρακα καί δύο μέρη ύδρογόνου ( $C_2H_2$ ). Μυρίζει λίγο όπως τό σκόρδο.

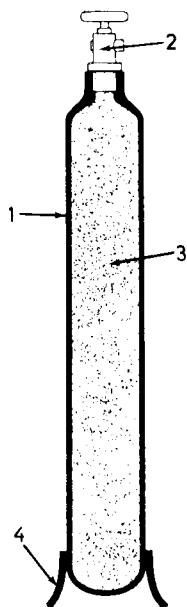
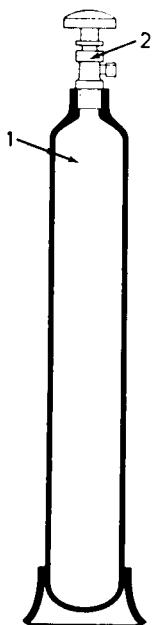
Στό έμποριο βρίσκεται σέ χαλύβδινες φιάλες (σχ. 20.1δ) μέ πίεση μέχρι 18 άτμοσφαιρες. Έπειδή ή άσετυλίνη καί σέ χαμηλές άκόμα πιέσεις έκρηγνυται, δέν περιέχεται στίς φιάλες ώς έλευθερο άεριο, άλλά διαλυμένη σέ άσετόνη. Κάθε φορά πού άνοιγει διακόπτης τοῦ κλείστρου άρχιζει νά πέφτει ή πίεση στή φιάλη καί νά άπελευθερώνεται άσετυλίνη. Οι φιάλες είναι έξωτερικά βαμμένες μέ τό χαρακτηριστικό κί-

**Σχ. 20.1α.**

Συσκευή δξυγόνου-άσετυλίνης.  
 1) Φιάλη δξυγόνου. 2) Φιάλη άσετυλίνης. 3) Μανοεκτονωτής δξυγόνου. 4) Μανοεκτονωτής άσετυλίνης. 5) Έλαστικοί σωλήνες. 6) Καυστήρας. 7) Χειρολαβή. 8) Διακόπτης ροής άσετυλίνης. 9) Διακόπτης ροής δξυγόνου. 10) Αύλος. 11) Άκροφύσιο (μπέκ).

**Σχ. 20.1β.**

Φορείο γιά τή μεταφορά τής συσκευῆς δξυγόνου-άσετυλίνης.

**Σχ. 20.1γ.**

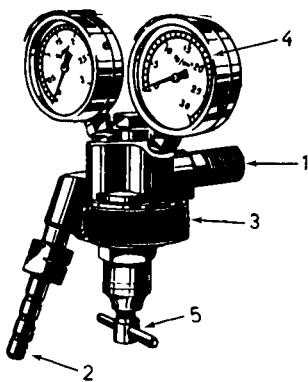
Φιάλη δέντρου.

- 1) Χαλύβδινος κύλινδρος φιάλης.
- 2) Κλείστρο δέντρου.

**Σχ. 20.1δ.**

Φιάλη άσετυλίνης.

- 1) Χαλύβδινο τοίχωμα.
- 2) Κλείστρο άσετυλίνης.
- 3) Πορώδης μάζα.
- 4) Βάση της φιάλης.

**Σχ. 20.1ε.**

Μανοεκτονωτής άερίου.

- 1) Είσοδος άερίου.
- 2) Έξοδος άερίου.
- 3) Έκτονωτής.
- 4) Μανόμετρο ύψηλής πιέσεως.
- 5) Ρυθμιστικός κοχλίας (πεταλούδα).

τρινο χρώμα. Ή άσετυλίνη πού πωλήται στό έμπόριο μετριέται μέ τό περιεχόμενό της σέ kg.

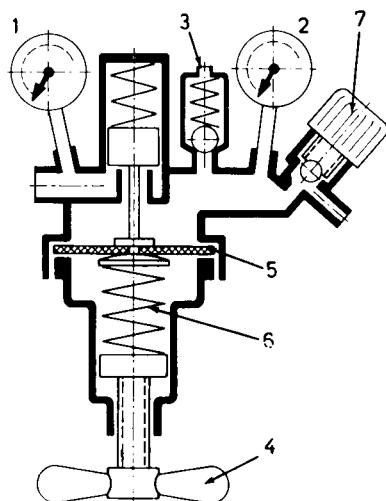
Οι **μανοεκτονωτές** (σχήματα 20.1ε καί 20.1στ) προσαρμόζονται στά κλείστρα τῶν φιαλῶν. Είναι δργανα πού μειώνουν τήν πίεση τῶν άερίων, γι' αύτό λέγονται καί μειωτήρες.

Τά μανόμετρα είναι δργανα πού μᾶς δείχνουν τήν πίεση τῶν άερίων.

Τό μανόμετρο ύψηλης πιέσεως δείχνει τήν πίεση τοῦ άερίου πού βρίσκεται μέσα στή φιάλη. Τό μανόμετρο χαμηλής πιέσεως μᾶς δείχνει τήν πίεση τοῦ άερίου πού κατευθύνεται πρός τόν καυστήρα.

Ό **μανοεκτονωτής τοῦ δξυγόνου** προσαρμόζεται στό κλείστρο τῆς φιάλης μέ τή βοήθεια μαστού (σχ. 20.1ζ). Πρίν προσαρμοσθεῖ καθαρίζεται καλά τό στόμιο τοῦ κλείστρου ἀπό τυχόν ξένα ἀντικείμενα μέ l-σχυρό ρεῦμα δξυγόνου πού ἐκτοξεύεται μέ ἀπότομο καί πολύ σύντομο ἀνοιγμα-κλείσιμο τοῦ κλείστρου (σχ. 20.1η).

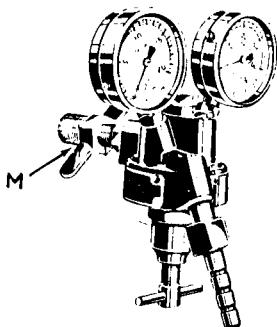
Ό **μανοεκτονωτής τῆς άσετυλίνης** προσαρμόζεται στό κλείστρο τῆς φιάλης μέ τή βοήθεια καβαλέτου (σχ. 20.1θ).



**Σχ. 20.1στ.**

Σχηματική παράσταση μανοεκτονωτῆ.

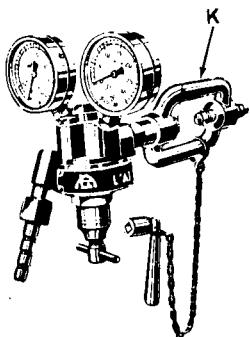
- 1) Μανόμετρο ύψηλης πιέσεως (φιάλης). 2) Μανόμετρο χαμηλής πιέσεως (λειτουργίας). 3) Βαλβίδα άσφαλείας. 4) Ρυθμιστικό κοχλίας πιέσεως μέ πεταλούδα (M). 5) Μεμβράνη. 6) Έλατηρίο ρυθμίσεως τῆς πιέσεως. 7) Διακόπτης ροῆς.



**Σχ. 20.1ζ.**  
Μανοεκτονωτής δξυγόνου.  
M = Μαστός.



**Σχ. 20.1η.**  
Καθάρισμα στομίου  
τοῦ κλείστρου δξυγόνου.



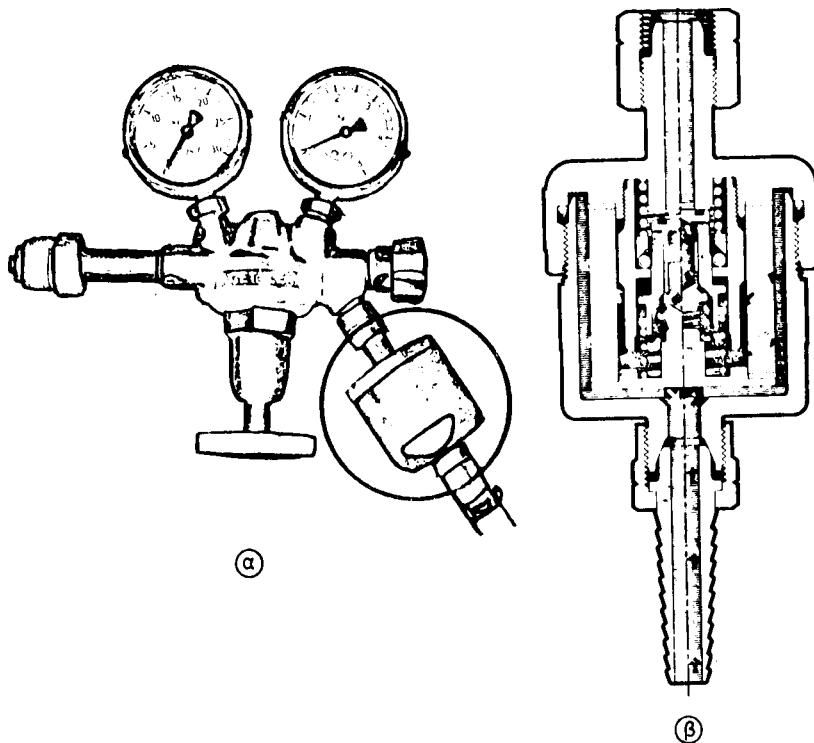
**Σχ. 20.1θ.**  
Νανοεκτονωτής άσετυλίνης.  
K = Καβαλέτο.

Σέ κάθε φιάλη άσετυλίνης, καί άμέσως μετά τό μανοεκτονωτή, προσφρούνται ό **άνασχετήρας φλογοεπιστροφής** (σχ. 20.1ι).

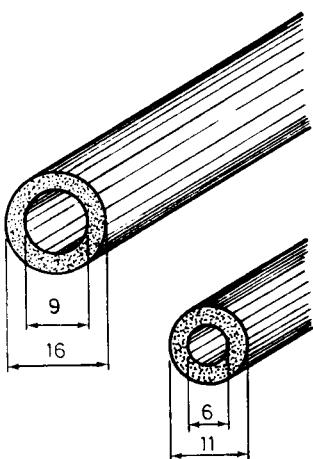
Ό ανασχετήρας φλογοεπιστροφής έκπληρώνει τρεῖς σκοπούς:

- Έμποδίζει τήν άντιστροφή ροής δξυγόνου πού μπορεῖ νά συμβεῖ δταν βουλώσει τό άκροφύσιο.
- Διακόπτει τήν έπιστροφή φλόγας άπό τό σωλήνα πρός τόν έκτονωτή καί τή φιάλη τής άσετυλίνης.
- Διακόπτει αύτομάτως τήν ξεσόδιο άσετυλίνης άπό τόν έκτονωτή δταν πρόκειται νά έκδηλωθεῖ φλογοεπιστροφή.

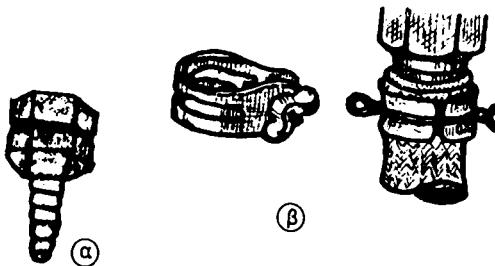
Οι **άγωγοι τῶν ἀερίων** (σχ. 20.1ια) είναι έλαστικοί, εύκαμπτοι καί ένισχυμένοι γιά νά έχουν μεγαλύτερη άντοχή στίς ύψηλές πιέσεις καί στή φθορά. Υπάρχουν σέ δύο μεγέθη. Γιά καυστήρες μέχρι 200 l/h (λίτρα άνά ώρα) χρησιμοποιείται ή διατομή μέ διαμέτρους 9×16 mm. Γιά μεγαλύτερους καυστήρες, χρησιμοποιείται ή διατομή μέ διαμέτρους 6×11 mm.



**Σχ. 20.1ι.**  
α) Άνασχετήρας φλογοεπιστροφής. β) Τομή του άνασχετήρα.



**Σχ. 20.1α.**  
Έλαστικοί σωλήνες (άγωγοι).



Σχ. 20.1β.

α) Συνδετήρες. β) Κολλάρα συσφίγεως έλαστικών σωλήνων.

Οι άγωγοί του δξυγόνου έχουν χρώμα μπλέ ή γαλάζιο, ένω οι άγωγοί της άσετυλίνης έχουν χρώμα κόκκινο.

Στά άκρα των άγωγών προσαρμόζονται κατάλληλα συνδετήρες (ρακόρ) πού στερεώνονται μέ κολλάρα συσφίγεως (σχ. 20.1β).

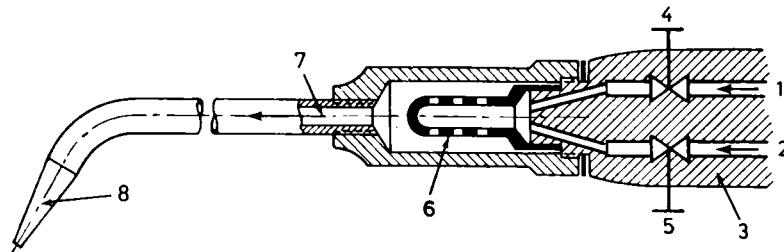
Οι συνδετήρες είναι άπαραίτητοι γιά τήν προσαρμογή των άγωγών (έλαστικών σωλήνων) στά μεταλλικά μέρη τής συσκευής.

Οι **καυστήρες** είναι έργαλεία άναμιξεως δξυγόνου καί άσετυλίνης πού μᾶς δίνουν σταθερή καί κανονική φλόγα συγκολλήσεως. Ή παροχή του καυστήρα αύξομειώνεται μέ τήν άλλαγή άκροφυσίου. Ή ρύθμιση της παροχής γίνεται μέ τίς βαλβίδες του καυστήρα.

Ύπαρχουν στό έμποριο δύο τύποι καυστήρων:

#### *a) Καυστήρες ύψηλής πιέσεως (σχ. 20.1γ).*

Όνομάζονται καί ισόθιλποι γιατί λειτουργούν μέ την πίεση δξυγόνου καί άσετυλίνης (0,2 ώς 0,7 atü).



Σχ. 20.1γ.

Καυστήρας ύψηλής πιέσεως.

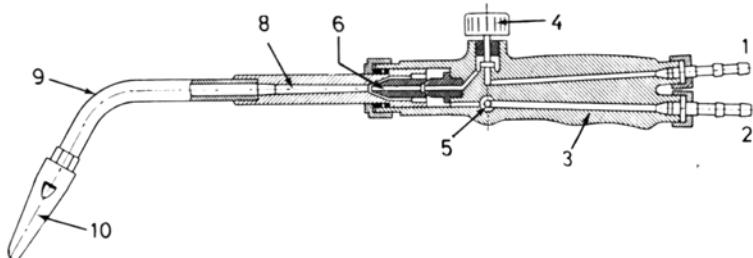
- 1) Είσοδος δξυγόνου. 2) Είσοδος άσετυλίνης. 3) Χειρολαβή καυστήρα. 4) Βαλβίδα δξυγόνου. 5) Βαλβίδα παροχής άσετυλίνης. 6) Ξώρος άναμιξεως. 7) Αύλος. 8) Άκροφύσιο.

Τά άέρια μέ τήν ίδια πίεση περνοῦν άπό ένα προφύσιο πού έπιταχύνει τή ροή τους και τήν ένωσή τους στό θάλαμο άναμίξεως. Από τό θάλαμο άναμίξεως κατευθύνονται πρός τήν έξοδο τοῦ άκροφυσίου.

### **β) Οι καυστήρες χαμηλής πίεσεως (άναρροφήσεως) (σχ. 20.1δ).**

Λειτουργοῦν μέ πίεση άσετυλίνης 0,2 ώς 0,6 ατῦ και μέ πίεση δύσηγόνου 1 ώς 2,5 ατῦ.

"Οταν τά άέρια έχουν διαφορετικές πίεσεις, φεύγουν άπό τό άκρο τοῦ έγχυτήρα.



**Σχ. 20.1δ.**

Καυστήρας χαμηλής πίεσεως.

- 1) Είσοδος δύσηγόνου. 2) Είσοδος άσετυλίνης. 3) Χειρολαβή καυστήρα. 4) Βαλβίδα δύσηγόνου. 5) Βαλβίδα παροχῆς άσετυλίνης. 6) Κωνική διαμόρφωση. 7) Έγχυτήρας. 8) Θάλαμος άναμίξεως. 9) Αύλος. 10) Άκροφυσίο.

'Η κεντρική διαρροή τοῦ δύσηγόνου μέ ύψηλή πίεση παρασύρει τήν άσετυλίνη πού βρίσκεται σέ χαμηλή πίεση και έπιταχύνει τήν παροχή της.

'Εξωτερικά οι καυστήρες χαμηλής και ύψηλής πίεσεως μπορεῖ νά έχουν τήν ίδια έμφανιση. Οι χαμηλής πίεσεως χρησιμοποιούνται περιστότερο.

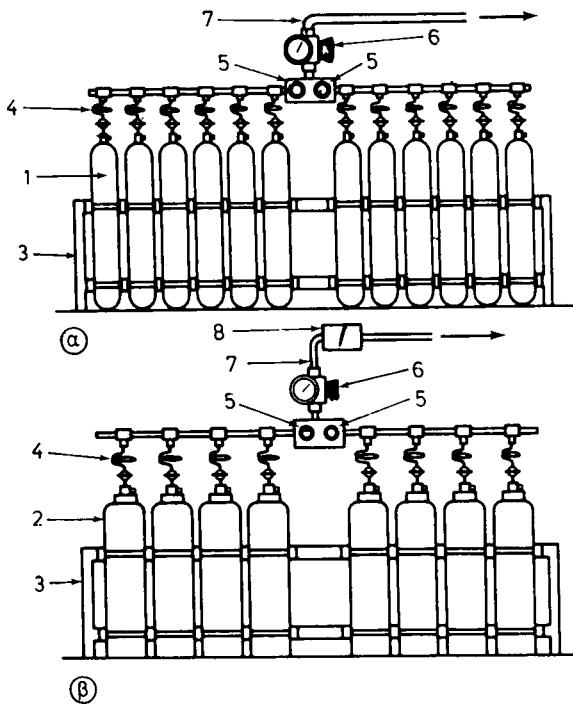
Οι καυστήρες κατατάσσονται άναλογα μέ τή δυνατότητα παροχῆς άερίων.

Τά άκροφύσια χαρακτηρίζονται άπό ένα άριθμό πού δείχνει τήν κατανάλωση τής άσετυλίνης σέ λίτρα άνά ώρα (l/h).

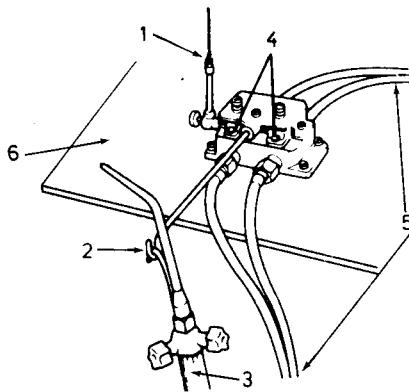
'Υπάρχουν καυστήρες πού άντικαθιστούμε μόνο τά άκροφύσια.

'Επίσης ύπάρχουν καυστήρες πού δ αύλος και τό άκροφύσιο τους είναι μονοκόμματο έξαρτημα και άντικαθίσταται δλο μαζί.

Σέ έργαστήρια συγκολλήσεων ή σέ μεγάλες βιομηχανίες ύπάρχουν μόνιμες έγκαταστάσεις παροχῆς άερίων (δύσηγόνου και άσετυλίνης ή προπανίου). Τά άέρια στήν περίπτωση αυτή φθάνουν μέ σωληνώσεις σέ όλες τίς θέσεις έργασίας, και έτσι άποφεύγεται ή μεταφορά τῶν φιαλῶν στίς θέσεις έργασίας.



**Σχ. 20.1ιε.**  
Μόνιμη έγκατάσταση παροχῆς ἀερίων.



**Σχ. 20.1ιστ.**

'Εξοικονομητής ἀερίων.

- 1) Φλόγα έξοικονομητήρα.
- 2) Μοχλός διακοπῆς τῆς παροχῆς τῶν ἀερίων στὸν καυστήρα.
- 3) Καυστήρας.
- 4) Βαλβίδες γιά κάθε παροχή.
- 5) Έλαστικοί σωλήνες.
- 6) Τραπέζι έργασίας.

Σέ κάθε μόνιμη έγκατάσταση ύπάρχει κέντρο παροχής άερίων (σχ. 20.1ιε) μέ αριθμό φιαλῶν άναλογο μέ τήν κατανάλωση στό δίκτυο. Έπισης σέ κάθε μόνιμη θέση έργασίας ύπάρχει έξοικονομητής άερίων (σχ. 20.1ιστ), βοηθητική συσκευή μέ τήν όποια έπιτυγχάνουμε οίκονομία άερίων.

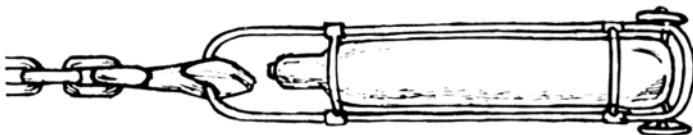
‘Ο έξοικονομητής διακόπτει τήν παροχή τών άερίων όταν κρεμούμε τόν καυστήρα στό μοχλό (1), ένω στό άκροφύσιο (2) συντηρείται πάντα μιά πολύ μικρή φλόγα μέ άσήμαντη κατανάλωση.

‘Αρχίζοντας μέ τό σήκωμα τοῦ καυστήρα νέα φάση συγκολλήσεως άποκαθίσταται ή πίεση καί ή παροχή τών άερίων καί πλησιάζοντας τό μπέκ στή συντηρούμενη φλόγα γίνεται τό άναμμα χωρίς άλλη άπωλεια άερίων καί χρόνου έργασίας.

### **20.1.3 Μέτρα άσφαλειας.**

‘Η χρήση φιαλῶν δύσυγόνου καί άσετυλίνης κατά τίς συγκολλήσεις μπορεῖ νά προκαλέσει σοβαρά άτυχήματα. Γιά τό λόγο αύτό πρέπει νά δοθεῖ μεγάλη σημασία τόσο στά παρακάτω μέτρα άσφαλειας όσο καί στά μέτρα συντηρήσεως,

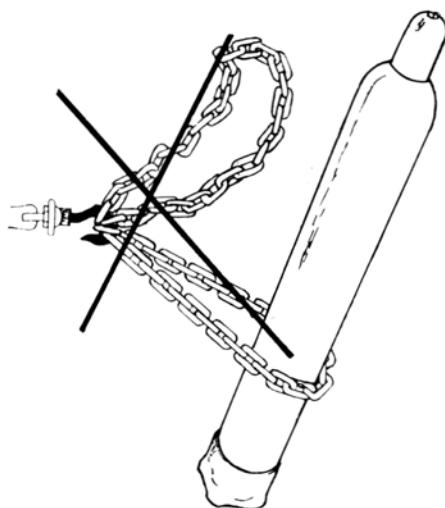
- Κατά τή μεταφορά τών φιαλῶν πάνω σέ όχήματα πρέπει νά άσφαλίζονται οι φιάλες, ώστε νά μήν ̄χουν φόβο νά μετατοπισθοῦν άπό τή θέση τους.
- Πρίν άπό τή μεταφορά τους οι φιάλες πρέπει νά έλεγχονται ᄀν τά κλείστρα τους είναι κλειστά, καί νά βιδώνονται τά προστατευτικά τους καπάκια.
- Οι φιάλες δέν πρέπει νά μεταφέρονται μέ γερανούς πού πιάνουν τά φορτία μέ μαγνήτη ή μέ άλυσίδες (σχ. 20.1κβ) ή μέ συρματόσχοινα (σαμπάνια).
- Οι φιάλες τής άσετυλίνης δέν πρέπει νά άποθηκεύονται μαζί μέ εύφλεκτα ύλικά. Δέν πρέπει έπισης νά είναι έκτεθειμένες γιά πολύ χρόνο στόν καυτό ήλιο.
- Δέν πρέπει ποτέ νά τοποθετοῦνται οι γεμάτες φιάλες άσετυλίνης κοντά σέ άλλες πηγές θερμότητας, π.χ. θερμάστρες, φούρνους, άνοιχτές φωτιές κλπ. Σέ περίπτωση πού δέν είναι δυνατόν νά γίνει άλλιως, μεταξύ τών φιαλῶν καί τών πηγών θερμότητας πρέπει νά τοποθετοῦνται προστατευτικά δυσθερμαγγά τοιχώματα (χωρίσματα).
- Κατά τή χρήση τους οι φιάλες τής άσετυλίνης πρέπει νά είναι ορθίες ή νά βρίσκονται σέ τέτοια κλίση, ώστε τό κλείστρο νά είναι τουλάχιστον 40 cm πιο ψηλά άπό τή βάση τής φιάλης. ‘Αν ή φιάλη τής άσετυλίνης κατά τή χρήση της είναι πλαγιασμένη στό δάπεδο, τότε τό διαλυτικό ύγρο (άσετόνη) βγαίνει άπό τή φιάλη καί



**Σχ. 20.1κβ.**

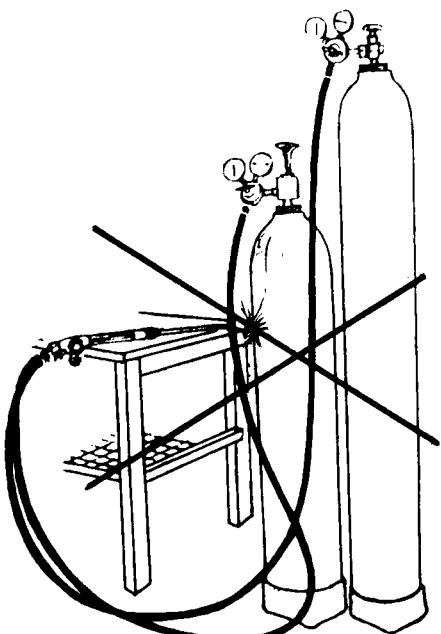
Μεταφορά φιαλών.

α) Λανθασμένος τρόπος. β) Σωστός τρόπος.



κατευθύνεται πρός τόν καυστήρα μέ κίνδυνο άτυχήματος.

- Στίς θέσεις έργασίας πρέπει νά ύπαρχουν μόνο οι απαραίτητες γιά χρήση φιάλες.
- Δέν έπιτρέπεται ή χρησιμοποίηση χαλκοῦ ως ύλικοῦ κατασκευῆς γιά τά δργανα τῆς συσκευῆς καί ίδιαίτερα ή τοποθέτηση χάλκινου σωλήνα γιά τή σύνδεση κομμένων έλαστικών σωλήνων τῆς άσετυλίνης, γιατί ύπάρχει κίνδυνος έκρηξεως άπό χημικές ένώσεις πού δημιουργούνται άπό τήν έπαφή χαλκοῦ καί άσετυλίνης.
- Δέν έπιτρέπεται τό κρέμασμα τῶν έλαστικών σωλήνων άπό τούς μανοεκτονωτές.
- Ἡ φλόγα ποτέ δέν πρέπει νά ἔρθει σέ έπαφή μέ τίς φιάλες (σχ. 20.1κγ).



**Σχ. 20.1κγ.**

Ἡ φλόγα ποτέ δέν πρέπει νά ἔρχεται σέ έπαφή μέ τίς φιάλες.

- "Αν έκδηλωθεῖ πυρκαϊά στή φιάλη τῆς άσετυλίνης, δι χειριστής τῆς συσκευῆς δέν πρέπει νά χάσει τήν ψυχραιμία του:
- a) Πρώτα πρέπει νά διακόψει τήν παροχή τοῦ άεριού άπό τό κλείστρο τῆς φιάλης.
- b) Σέ περίπτωση πού δέν μπορεῖ νά κλείσει τό κλείστρο, τότε, γιά λίγα μόνο λεπτά τῆς ώρας μετά τήν έκδηλωση τῆς πυρκαϊᾶς, μπορεῖ νά χρησιμοποιήσει πυροσβεστήρα άφρού (άνθρακικοῦ δξέος). "Αν δμως ἔχει περάσει άρκετός χρόνος καί στό έσωτερικό τῆς φιάλης ἔχει άρχισει ή διάσπαση τῆς άσετυλί-

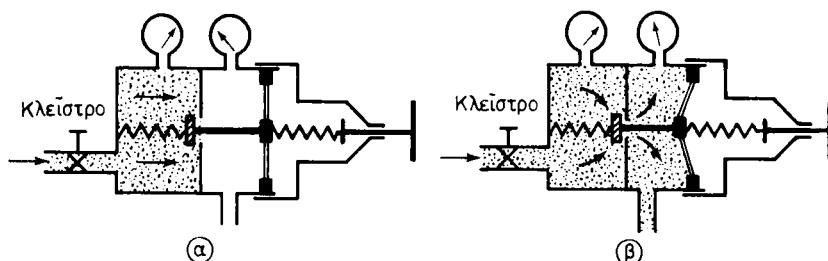
νης, πρέπει άπο πολύ μεγάλη άποσταση νά ψύξει τίς φιάλες μέ συνεχή έκτόξευση μεγάλης ποσότητας νερού (μέ λαστιχένιο σωλήνα) γιά νά άποφευχθεί ή έκρηξη. Φιάλες πού έκρηγνυνται μπορούν νά έκτιναχθούν έκαποντάδες μέτρα μακριά.

- Δέν πρέπει νά λαδώνονται ή νά γρασσάρονται ποτέ τά έξαρτήματα τής συσκευής δξυγόνου-άσετυλίνης.
- Δέν πρέπει νά χρησιμοποιεῖται γιά πολλή ώρα ή συσκευή δξυγόνου-άσετυλίνης σέ μικρούς κλειστούς χώρους γιατί ύπάρχει κίνδυνος άσφυξίας άπο έλλειψη δξυγόνου.

#### 20.1.4 Πορεία.

Γιά νά ρυθμιστεί ή πίεση τῶν άεριών τής συσκευής δξυγόνου - άσετυλίνης άκολουθεῖται ή πού κάτω διακδικασία:

- a) Ξεβίδωνται οι ρυθμιστικοί κοχλίας (πεταλούδα τοῦ μανοεκτονωτῆ) μέχρι τό σημείο έκτονώσεως τοῦ έλατηρίου καί άνοιγεται ή βαλβίδα τοῦ κλείστρου τής φιάλης [σχ. 20.1ιζ(α)]. Στό μανόμετρο τής ύψηλής πιέσεως φαίνεται ή πίεση τοῦ άεριού μέσα στή φιάλη. Τή στιγμή αύτή ή πίεση τοῦ μανομέτρου τής χαμηλής πιέσεως είναι μηδενική.
- b) Βιδώνται σιγά-σιγά ή πεταλούδα [σχ. 20.1ιζ(β)]. Στό μανόμετρο τής χαμηλής πιέσεως φαίνεται ή πίεση τῶν άεριών πού προορίζονται γιά τόν καυστήρα. Ή πίεση τοῦ δξυγόνου ρυθμίζεται σέ 1,5 ώς 2,5 άτμοσφαιρες (atü). Ή πίεση τής άσετυλίνης ρυθμίζεται σέ 0,2 ώς 2,5 atü.



Σχ. 20.1ιζ.

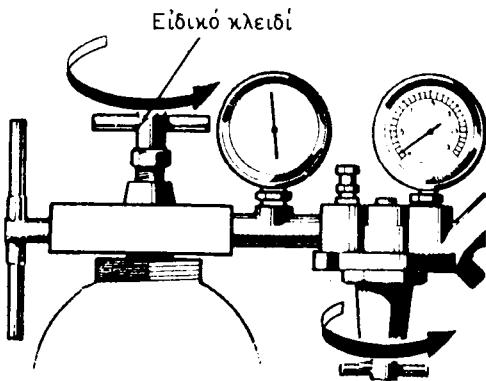
Φάσεις ρυθμίσεως μανοεκτονωτῆ.

- a) Ξεβίδωμα πεταλούδας-άνοιγμα κλείστρου. b) Βίδωμα πεταλούδας-ρύθμιση χαμηλής πιέσεως γιά τήν κατανάλωση.

#### Προσοχή:

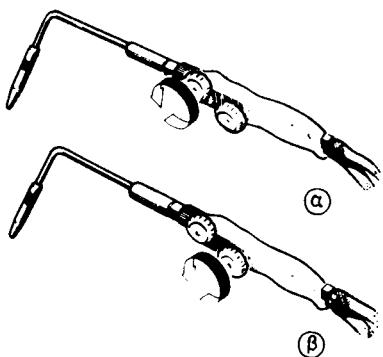
Σέ δρισμένες φιάλες άσετυλίνης χρησιμοποιεῖται ειδικό κλειδί γιά τό άνοιγμα τοῦ κλείστρου (σχ. 20.1η). Τό κλειδί αύτό πρέπει νά μένει

πάντα πάνω στό στέλεχος τῆς βαλβίδας γιά νά είναι εύκολο τό κλείσιμο τῆς βαλβίδας σέ περίπτωση κινδύνου.



**Σχ. 20.1η.**

Κλείστρο τῆς φιάλης άσετυλίνης μέ ειδικό κλειδί.



**Σχ. 20.1θ.**

Ρύθμιση τῶν ἀερίων στὸν καυστήρα.

α) Ἀνοιγμα βαλβίδας δξυγόνου.

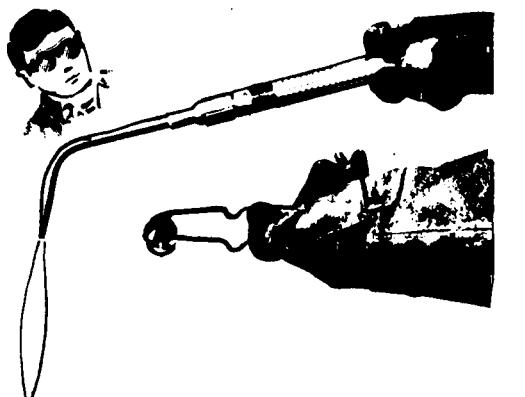
β) Ἀνοιγμα βαλβίδας άσετυλίνης.

- γ) Ἀνοίγεται πρώτα ἡ βαλβίδα τοῦ δξυγόνου τοῦ καυστήρα [σχ. 20.1ιθ(α)] καὶ μετά ἡ βαλβίδα τῆς άσετυλίνης [σχ. 20.1ιθ(β)] καί ἔτσι δημιουργεῖται τό μίγμα.
- δ) Ὁ χειριστής τῆς συσκευῆς φοράει μαῦρα ἀπορροφητικά γυαλιά καὶ μέ κατάλληλο ἀναπτήρα (σχ. 20.1κ) ἀνάβει τό μίγμα.
- ε) Στή συνέχεια ρυθμίζεται ἡ παροχή τοῦ δξυγόνου ἔτσι, ὥστε νά μήν ἀκούγεται σφύριγμα.
- στ) Ἡ παροχή τῆς άσετυλίνης ρυθμίζεται ἔτσι, ὥστε ἡ φλόγα νά είναι ἀνθρακωτική [σχ. 20.1κα(β)].
- ζ) Στή συνέχεια κλείνεται ἡ βαλβίδα τῆς άσετυλίνης σιγά-σιγά μέχρις ὅτου οι δύο διαφορετικοῦ χρώματος πυρῆνες τῆς φλόγας

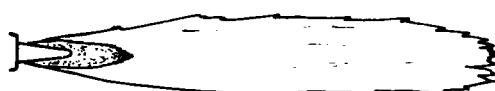
συμπέσουν (ταυτιστούν). Αύτή είναι ή κανονική φλόγα [σχ. 20.1-κα(β)]. γιατί ή άσετυλίνη καίγεται κανονικά χωρίς νά ύπάρχει περίσσεια δξυγόνου. Ή φλόγα αυτή είναι κατάλληλη για δλες τίς συγκολλήσεις, έκτός από έλαχιστες περιπτώσεις.

"Αν τό κλείσιμο τῆς βαλβίδας τῆς άσετυλίνης συνεχιστεῖ, τότε ο μικρός κώνος τῆς φλόγας μικραίνει περισσότερο καί η φλόγα γίνεται δξειδωτική, γιατί ύπάρχει περίσσεια δξυγόνου [σχ. 20.1κα(γ)].

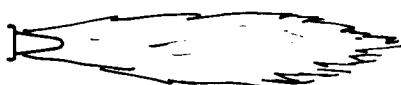
Γιά τήν κανονική καύση ένός δγκου άσετυλίνης καταναλίσκεται ένας δγκος δξυγόνου από τόν καυστήρα και  $1\frac{1}{2}$  δγκος δξυγόνου από τόν περιβάλλοντα χώρο.



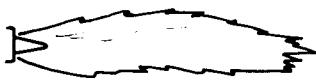
Σχ. 20.1κ.  
"Άναμμα φλόγας.



(α)



(β)



(γ)

Σχ. 20.1κα.

Ρύθμιση φλόγας. α) Άνθρακωτική (άναγωγική).  
β) Κανονική (ούδετερη). γ) Όξειδωτική.

### 20.1.5 Συντήρηση.

Γενικά οι φιάλες καί τά έξαρτήματα τῆς συσκευῆς πρέπει νά προστατεύονται άπό τά κτυπήματα.

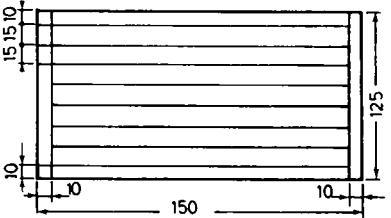
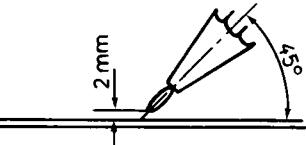
“Οταν ἡ συσκευή δέ χρησιμοποιεῖται, πρέπει νά κλείνονται τά κλεῖ-στρα τῶν φιαλῶν καί νά **ρίχνεται** ἡ πίεση στή συσκευή γιά νά μήν καταπονοῦνται οι ἐλαστικοί σωλῆνες καί τά εύαισθητα ὅργανα τῶν μανοεκτωνωτῶν.

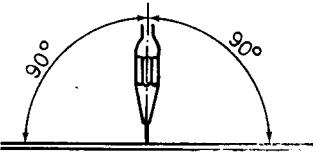
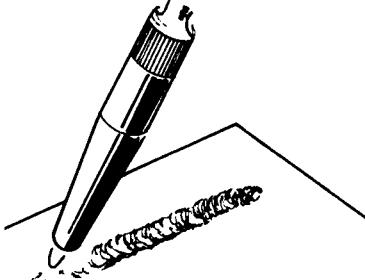
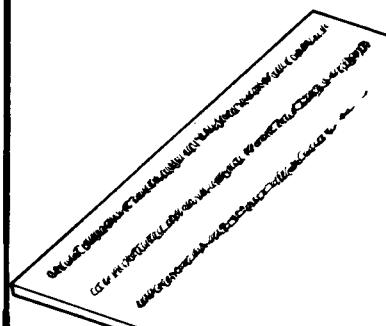
Οι ἐλαστικοί σωλῆνες πρέπει νά προστατεύονται άπό φθορά (πάτημά τους άπό όχηματα, κτυπήματα άπό πτώσεις μεταλλικῶν ἀντικειμένων κλπ.).

Οι φιάλες πρέπει νά ἐπισκευάζονται **μόνο** στό ἔργοστάσιο πού ἀναλαμβάνει τό γέμισμά τους.

Οι μανοεκτονωτές καί καυστῆρες πρέπει νά ἐπισκευάζονται **μόνο** άπό ειδικευμένα ἔργαστήρια συντηρήσεως.

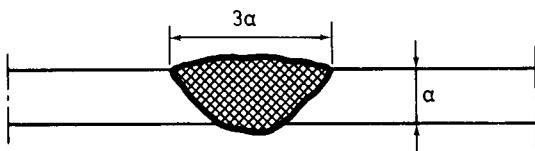
## Κατασκευή τοῦ έργου

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Χαράξτε τή λαμαρίνα όπως φαίνεται στό σχέδιο.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Άναψτε καί ρυθμίστε ούδετερη φλόγα.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Κρατήστε τό άκροφύσιο σέ κλίση <math>45^\circ</math> καί διατηρήστε τόν πυρήνα σέ άποσταση 2 mm άπό τή λαμαρίνα.</li> </ul>	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<ul style="list-style-type: none"> <li>Προσέξτε τό κεκλιμένο áκροφύσιο νά βρίσκεται πάντα στό κατακόρυφο έπιπεδο πού περνά áπό τήν εύθειά γραμμή τήξεως.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Κρατήστε σταθερό τό éργαλείο μέχρι τήν πλήρη τήξη τοῦ μετάλλου. Μετακινήστε τό áκροφύσιο σταθερά καί īσια áριστερά δημιουργώντας γραμμή τήξεως.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Σχηματίστε καί tίς úπόλοιπες γραμμές τήξεως πού ᔹχουν χαραχθεῖ στό κομμάτι τῆς λαμαρίνας.</li> </ul>	

## ΑΣΚΗΣΗ ΕΙΚΟΣΤΗ ΠΡΩΤΗ

### ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ ΓΡΑΜΜΩΝ ΤΗΞΕΩΣ ΜΕ ΣΥΓΚΟΛΛΗΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ ΜΕ ΣΥΣΚΕΥΗ ΟΞΥΓΟΝΟΥ - ΑΣΕΤΥΛΙΝΗΣ



#### **Πράξη.**

Ρύθμιση συσκευής δξυγόνου-άσετυλίνης και ἄναμμα και ρύθμιση φλόγας δξυγονοκολλήσεως.

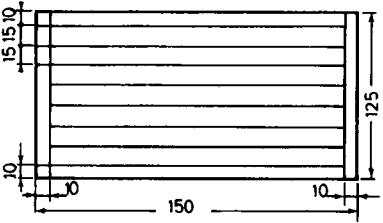
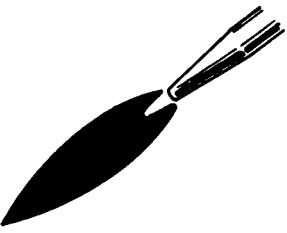
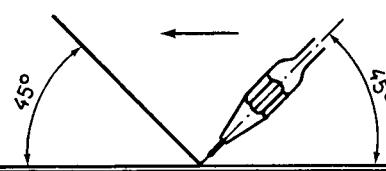
#### **Άπαιτούμενα ύλικά.**

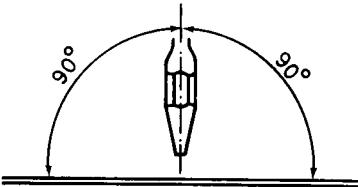
- Λαμαρίνα άπό μαλακό χάλυβα (St 37)  $150 \times 125 \times 1,5$  mm.
- Σιδηροκόλληση  $\varnothing 2$  mm.

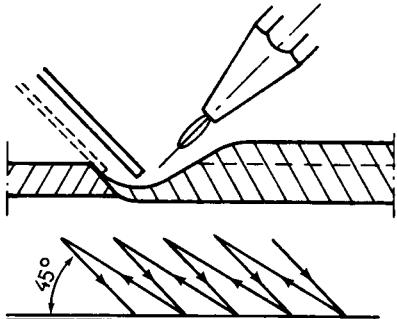
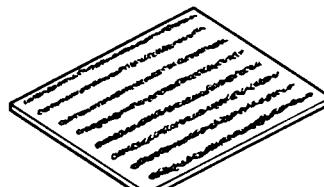
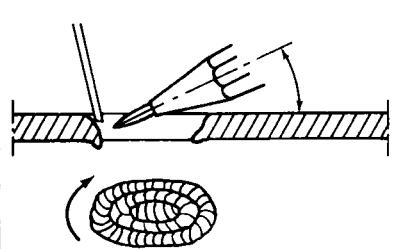
#### **Άπαιτούμενα έργαλεϊα.**

1. Μεταλλικός κανόνας.
2. Όρθογωνιά.
3. Χαράκτης.
4. Συσκευή δξυγόνου-άσετυλίνης.
5. Άκροφύσιο παροχής  $150 \text{ l/h}$ .
6. Άναπτήρας.
7. Ματογυάλια δξυγονόκολλητή.
8. Λαβίδα συγκρατήσεως.

## Κατασκευή τοῦ έργου.

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Χαράξτε τή λαμαρίνα όπως φαίνεται στό σχῆμα.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ανάψτε καί ρυθμίστε κανονική (ούδέτερη) φλόγα.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Κρατήστε τό άκροφύσιο σέ κλιση <math>45^{\circ}</math>...</li> </ul>	

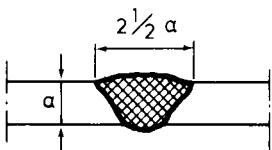
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<p>...καί πάντα στό κατακόρυφο έπιπεδο της γραμμής συγκολλήσεως.</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Κρατήστε σταθερό τό άκροφύσιο μέχρι νά λιώσει τό μέταλλο σέ δόλο του τό πάχος, χωρίς ζμως νά τρυπήσει.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Πλησιάστε τήν κόλληση (συγκολλητικό ύλικό) στό κοίλωμα πού προκαλεῖται άπό τήν τήξη τοῦ μετάλλου (λουτρό τήξεως). Μετακινήστε τό άκροφύσιο σταθερά καί κατευθείαν μπροστά δημιουργώντας ραφή.</li> </ul>	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<ul style="list-style-type: none"> <li>Προσέξτε, ώστε τό ακρο τῆς κολλήσεως νά έμβαππιζεται (άνεβοκατεβαίνοντας) στό λουτρό τήξεως.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Μέ τόν ίδιο τρόπο κάντε όλες τίς ραφές στή λαμαρίνα.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Σέ περίπτωση πού ή λαμαρίνα τρυπήσει, γεμίστε την μέ κόλληση άρχιζοντας άπό τήν περιφέρειά της μέ τήν κόλληση σχεδόν κάθετη.</li> </ul>	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<p><b>Σφάλματα συγκολλήσεως.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— "Ελλειψη συγκολλητικού ύλικού.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— 'Ατελής διείσδυση.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Αύλακώσεις (καμένα ἄκρα συγκολλητικῆς ραφῆς).</li> </ul>	

## ΑΣΚΗΣΗ ΕΙΚΟΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΗ

ΟΞΥΓΟΝΟΚΟΛΛΗΣΗ ΚΑΤΑ ΜΕΤΩΠΟ ΣΕ ΟΡΙΖΟΝΤΙΟ ΕΠΙΠΕΔΟ



### **Πράξη.**

- Ρύθμιση τής πιέσεως τῶν ἀερίων συσκευῆς δξυγόνου - ἀστευλίνης καὶ ἄναμμα καὶ ρύθμιση φλόγας δξυγονοκολλήσεως.
- Όξυγονοκόλληση.

### **Απαιτούμενα ύλικά.**

- Λαμαρίνα ἀπό μαλακό χάλυβα (St 37)  $150 \times 30 \times 1$  mm (κομμάτια 2).
- Βέργες σιδηροκολλήσεως  $\emptyset 2$  mm.

### **Απαιτούμενα έργαλεια.**

1. Συσκευή δξυγόνου-ἀστευλίνης.
2. Άκροφύσιο παροχῆς  $100 \text{ l/h}$ .
3. Αναπτήρας.
4. Ματογύαλια δξυγονοκολλητῆ.
5. Λαβίδα συγκρατήσεως.

## 22.1 Όξυγονοκόλληση έλασμάτων.

### 22.1.1 Σκοπός.

- Μέθοδοι δξυγονοκολλήσεως.
- Διαμόρφωση των ἄκρων πού θά συγκολληθοῦν.
- 'Εκλογή συγκολλητικοῦ ύλικου.
- 'Εκλογή μεγέθους ἀκροφυσίου.
- 'Οξυγονοκόλληση λεπτών χαλυβδίνων έλασμάτων.

### 22.1.2 Εισαγωγικές πληροφορίες.

Στήν πράξη ή δξυγονοκόλληση χρησιμοποιεῖται περισσότερο γιά τή συγκόλληση λεπτών λαμαρινών. Γιά συγκόλληση λαμαρινών μέ πάχος πάνω από 2 mm προτιμᾶται ή ήλεκτροσυγκόλληση τόξου.

#### *α) Μέθοδοι συγκολλήσεως.*

Γιά τή συγκόλληση λεπτών χαλυβδίνων λαμαρινών μέ πάχος μέχρι 4 mm έφαρμόζεται ή μέθοδος **πρός τά άριστερά** (σχ. 22.1a).

Κατά τή μέθοδο αύτή δικαιούται καυστήρας κινεῖται από δεξιά πρός τά άριστερά καί τό συγκολλητικό ύλικο (κόλληση) τοποθετεῖται πρίν χρησιμοποιήσομε τόν καυστήρα.

'Η μέθοδος **πρός τά δεξιά** (σχ. 22.1β) είναι κατάλληλη γιά τή συγκόλληση χαλυβδίνων λαμαρινών πάχους πάνω από 4 mm, καθώς καί γιά τή συγκόλληση λαμαρινών σέ κατακόρυφη θέση (σχ. 22.1γ) από κάτω πρός τά πάνω (άνεβατό).

Κατά τή μέθοδο αύτή δικαιούται καυστήρας χρησιμοποιεῖται πρίν από τήν τοποθέτηση τής κολλήσεως.

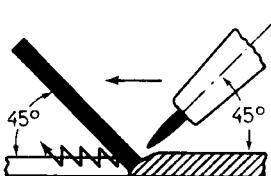
#### *β) Διαμόρφωση τῶν ἄκρων.*

Τά ἄκρα τῶν μετάλλων διαμορφώνονται γιά δξυγονοκόλληση μέ διάφορους τρόπους, άναλογα μέ τό πάχος τους (σχ. 22.1δ).

'Ανασηκωμένα διαμορφώνονται τά ἄκρα σέ λεπτές λαμαρίνες, μέ πάχος μέχρι 1,5 mm. Τά ἄκρα κάμπτονται σέ ύψος διπλάσιο από τό πάχος δι τῆς λαμαρίνας.

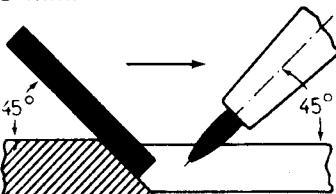
"Ισια διαμορφώνονται τά ἄκρα σέ λαμαρίνες μέ πάχος από 0,8 ως 4 mm. Τό ἀνοιγμα τῆς ρίζας (ἀπόσταση τῶν ἄκρων) πρέπει νά είναι ίσο μέ τό μισό τού πάχους τῶν λαμαρινῶν.

Λοξοτομημένα (φρεζαρισμένα) σέ σχήμα V διαμορφώνονται τά ἄκρα σέ λαμαρίνες που έχουν πάχος 4 mm και πάνω. Ή λοξοτομή έχει γωνία άνοιγματος περίπου 70°. Κατά τή διαμόρφωση τῶν ἄκρων σέ σχήμα V τό ἄνοιγμα τῆς ρίζας είναι 2 ώς και 3 πιμ.



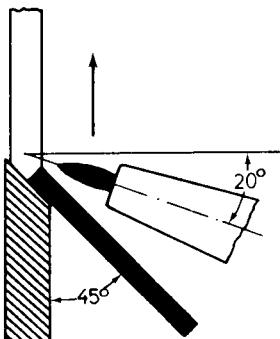
**Sx. 22.1a.**

**Συγκόλληση πρός τά άριστερά.**

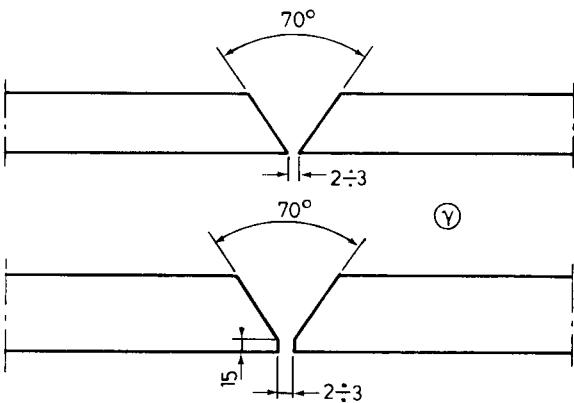
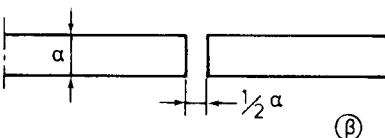
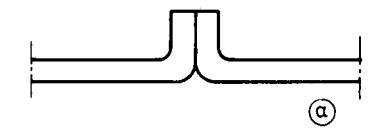


Σχ. 22.1θ.

**ΣΥΝΚΟΛΛΗΣΗ ΠΡΟΣ ΤΑ ΔΕΞΙΑ.**



**Σχ. 22.1γ.**



**Σχ. 22.1δ.**

Διαμόρφωση ἄκρων γιά δξυγονοκόλληση.

α) Ἀνασηκωμένα ἄκρα. β) Ἰσια ἄκρα. γ) Λοξοτομημένα (τύπου V).

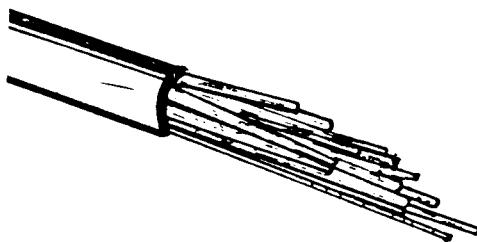
### **γ) Έκλογή συγκολλητικού ύλικού.**

Τό συγκολλητικό ύλικο πρέπει νά έχει τήν ίδια σύνθεση μέ τά μετάλλα πού θά συγκολληθοῦν. Πολλές φορές περιέχει προσμίξεις πού βελτιώνουν τίς ιδιότητές του.

Προσφέρεται σέ βέργες (σχ. 22.1ε). Η διάμετρος τοῦ ύλικοῦ αύτοῦ είναι άναλογη μέ τό πάχος τῶν κομματιῶν πού θά συγκολληθοῦν (πίνακας 22.1.1).

"Όταν ή διάμετρος τῆς βέργας κολλήσεως είναι μικρή, τά συγκολλούμενα ἄκρα καίγονται, δξειδώνονται καί έχομε κακή κατανομή τοῦ συγκολλητικοῦ ύλικοῦ.

"Όταν ή διάμετρος τῆς βέργας κολλήσεως είναι μεγάλη, προκαλεῖται ἐπιβράδυνση τῆς συγκολλήσεως, κακή τήξη τῶν συγκολλουμένων ἄκρων καί κακή ἐμφάνιση τῆς συγκολλήσεως.



**Σχ. 22.1ε.**  
Βέργες συγκολλητικοῦ ύλικοῦ (κόλληση).

#### **ΠΙΝΑΚΑΣ 22.1.1** **Έκλογή διαμέτρου κολλήσεως**

Πάχος δξυγονοκολλούμενου μετάλλου (mm)	Διάμετρος κολλήσεως (mm)	Πάχος δξυγονοκολλούμενου μετάλλου (mm)	Διάμετρος κολλήσεως
0,5	1,5	5	3
0,8	1,5	6	3
1	1,5	8	4
1,5	2	10	5
2	2	12	6
2,5	2,5		
3	2,5		
4	3		

### **δ) Έκλογή μεγέθους ἀκροφυσίου.**

Τό μέγεθος τοῦ ἀκροφυσίου είναι σχετικό μέ τό πάχος τῶν συγκολλουμένων μετάλλων, τή θέση καί τή μέθοδο συγκολλήσεως. Ο πίνα-

κας 22.1.2 πού άκολουθει, δίνει ένδεικτικά μέτρα γιά τό μέγεθος τοῦ άκροφυσίου ἀνά πη πάχους τοῦ συγκολλούμενου ἐλάσματος.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 22.1.2**  
**'Εκλογή μεγέθους άκροφυσίου**

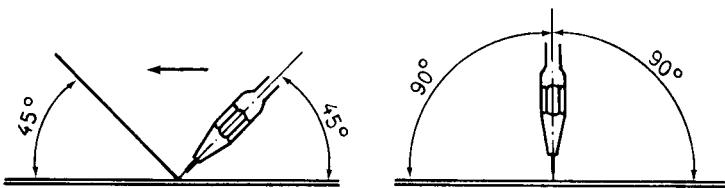
Μέθοδος ἢ Θέση συγκολλήσεως	Παροχή άκροφυσίου σέ l/h καὶ πη πάχους μετάλλου
Συγκόλληση σέ δριζόντιο ἐπίπεδο πρός τά ἀριστερά μέ ἡ χωρίς συγκολλητικό ύλικό	100
'Οριζόντια συγκόλληση ἑξωτερικῆς γωνίας	70
'Οριζόντια συγκόλληση ἑσωτερικῆς γωνίας	125
Κατακόρυφη συγκόλληση	70
'Οριζόντια συγκόλληση σέ κατακόρυφο ἐπίπεδο ἐλασμάτων	100

### 22.1.3 Μέτρα ἀσφάλειας.

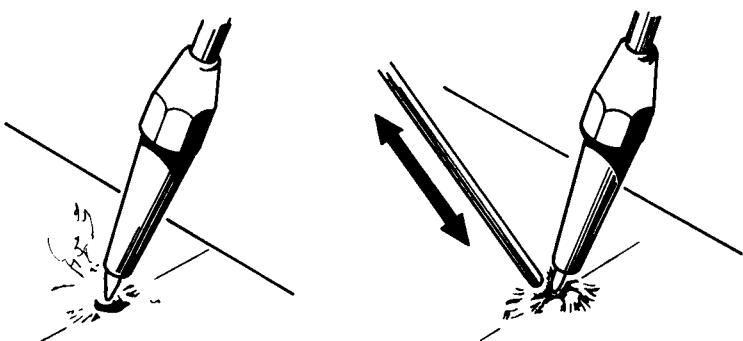
- Κατά τήν δξυγονοκόλληση πρέπει πάντα νά χρησιμοποιοῦνται ἀπό τό χειριστή μαῦρα ἀπορροφητικά γυαλιά.
- Τά ροῦχα τοῦ συγκολλητῆ δέν πρέπει νά είναι λερωμένα μέ λάδια ἢ γράσσα.
- Δέν πρέπει νά χρησιμοποιεῖται **ποτέ** δξυγόνο ἀντί γιά καθαρό ἀέρα γιά τόν καθαρισμό τῶν ρούχων του ἀπό τό συγκολλητή. Είναι ἔξαιρετικά ἐπικίνδυνο.
- Πάνω σέ συγκολλημένα θερμά κομμάτια πρέπει νά γράφεται ἡ λέξη **KΑΙΕΙ**, γιά νά ἀποφεύγονται ἐγκαύματα ἀπό ἄλλους πού τυχόν θελήσουν νά τά πιάσουν στά χέρια τους.
- Δέν πρέπει νά συγκολλοῦνται δοχεῖα πού περιεῖχαν εύφλεκτα ὑλικά, ἂν δέν πλυθοῦν πρώτα μέ ζεστό νερό καὶ ἀπορρυπαντικά ἢ δέν ούδετεροποιηθεῖ ὁ χῶρος τους μέ νερό ἢ ἀδρανές ἀέριο.

### 22.1.4 Πορεία.

- α) Κατά τή συγκόλληση τό άκροφύσιο κρατιέται σέ γωνία  $45^{\circ}$  ώς πρός τό δριζόντιο ἐλασμα (σχ. 22.1στ) καὶ σέ θέση, ὥστε ὁ πυρήνας τῆς φλόγας νά ἀπέχει 2 πη ἀπό τή λαμαρίνα. Στή θέση

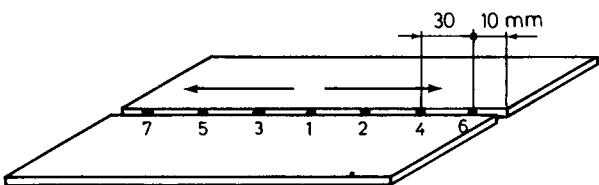


**Σχ. 22.1στ.**  
Σωστή θέση άκροφυσίου κατά τήν δξυγονοκόλληση.



**Σχ. 22.1ζ.**  
Λιώσιμο τοῦ μετάλλου.

**Σχ. 22.1η.**  
Λιώσιμο τῆς κολλήσεως (πονταρισιά).



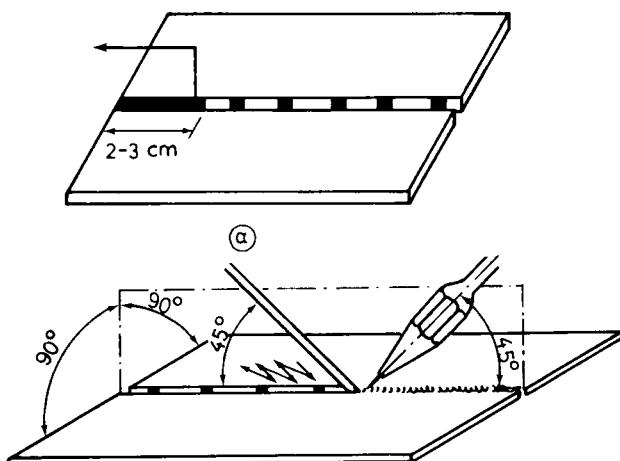
**Σχ. 22.1θ.**  
Ποντάρισμα κομματιῶν μέ τσια ἄκρα.

αύτή παραμένει σταθερό μέχρι τό μέταλλο νά λιώσει καλά (σχ. 22.1ζ.).

- β) Στή συνέχεια, στό κοίλωμα πού προκαλεῖται ἀπό τό λιώσιμο τοῦ μετάλλου, προσεγγίζεται ἡ κόλληση, πού λιώνει καί δημιουργεῖται ἔτσι μιά μικρή συγκόλληση (πονταρισιά) (σχ. 22.1η).
- γ) Πρίν συγκολληθοῦν δύο κομμάτια μετάλλου, πρέπει πρῶτα νά συγκρατηθοῦν προσωρινά μέ πονταρισίές κολλήσεων. "Ἄν τά ἄκρα τῶν κομματιῶν εἶναι διαμορφωμένα τσια, τότε τό ποντάρισμα ἀρχίζει ἀπό τό μέσο καί συνεχίζεται πρός τά ἄκρα (σχ. 22.1θ).
- δ) Στή συνέχεια γίνεται ἀρχή συγκολλήσεως, δημιουργεῖται στό

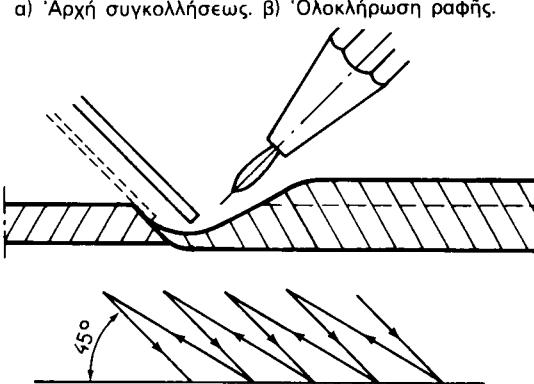
σχήμα 22.1ι(α), άρχιζοντας 2 ως 3 cm άπο τό άκρο τής ραφῆς καί μέ κατεύθυνση πού δείχνει τό βέλος. Περιστρέφοντας τά έλασματα άρχιζει ή συγκόλληση 1 cm μέσα από τήν άρχη συγκολλήσεως [σχ. 22.1ι(β)].

- ε) Τό άκρο τοῦ σύρματος τής κολλήσεως πρέπει νά έμβαππίζεται στό λιωμένο μέταλλο (νά άνεβοκατεβαίνει). Τό άκροφύσιο πρέπει νά κινεῖται σταθερά καί σέ εύθεια γραμμή (σχ. 22.1ια). Γιά τήν έπιτυχία τής συγκολλητικής ραφῆς, κρατήστε στίς σωστές θέσεις τό άκροφύσιο καί τήν κόλληση [σχ. 22.1ι(β)].



Σχ. 22.1ι.

α) Άρχη συγκολλήσεως. β) Όλοκλήρωση ραφῆς.

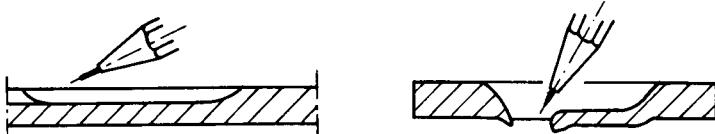


Σχ. 22.1ια.

Άνεβοκατέβασμα τής κολλήσεως μέσα στό λουτρό τήξεως.

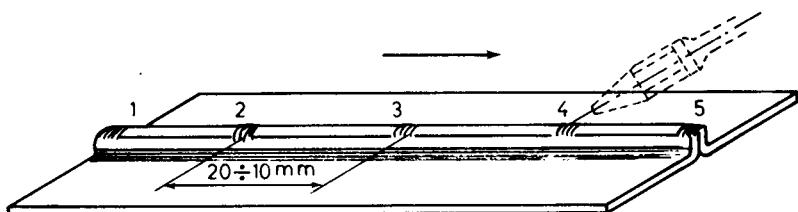
### Προσοχή:

- Δένει πρέπει νά δίνεται τέτοια κλίση, ώστε ή γωνία μέ τό δριζόντιο έπιπεδο νά γίνεται μικρότερη άπό  $45^{\circ}$  στό άκροφύσιο. Έπισης τό ύψος τοῦ πυρήνα τῆς φλόγας άπό τή λαμαρίνα δένει πρέπει νά είναι μικρότερο άπό 2 mm, γιατί δένει λιώνει τό μέταλλο σέ θλο τό πάχος του (σχ. 22.1ιβ).



**Σχ. 22.1ιβ.**  
Τό μέταλλο δέ λιώνει  
σέ θλο τό πάχος του.

**Σχ. 22.1ιγ.**  
Τρύπημα τοῦ μετάλλου.



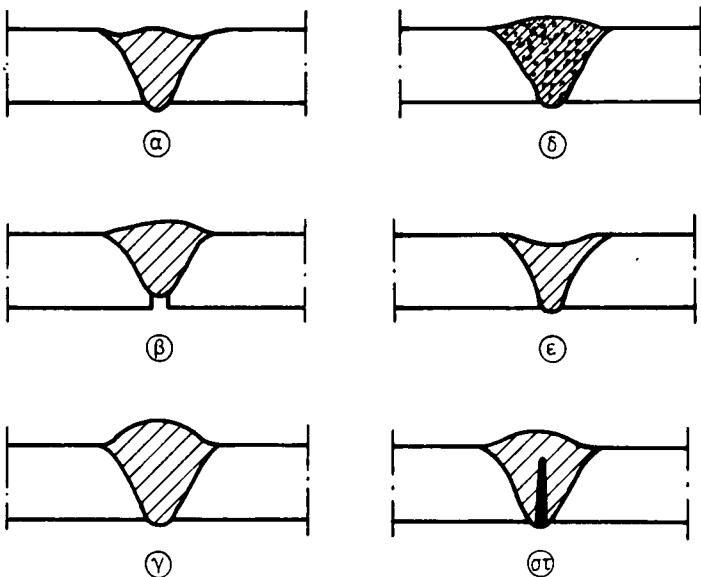
**Σχ. 22.1ιδ.**  
Ποντάρισμα κομματιῶν μέ άνασηκωμένα ἄκρα.

- Δένει πρέπει νά δίνεται τέτοια κλίση, ώστε ή γωνία μέ τό δριζόντιο έπιπεδο νά γίνεται μεγαλύτερη άπό  $45^{\circ}$  στό άκροφύσιο καί τό ύψος πυρήνα τῆς φλόγας μικρότερο άπό 2 mm, γιατί θά άνοιχτεῖ τρύπα στό μέταλλο (σχ. 22.1ιγ).
- Τό ποντάρισμα κομματιῶν μέ άνασηκωμένα ἄκρα γίνεται άρχιζόντας άπό τό ἔνα ἄκρο τῆς ραφῆς. Ή κατεύθυνση τῆς φλόγας πρέπει νά είναι άντιθετή πρός τήν πορεία τῶν διαδοχικῶν πονταρισμάτων (σχ. 22.1ιδ).
- Η συγκόλληση γίνεται μέ τή μέθοδο **πρός τά άριστερά** ἀφοῦ πρῶτα γίνει ή άρχή συγκολλήσεως. Δέ χρησιμοποιεῖται πρόσθετο συγκολλητικό ύλικό (κόλληση) καί τό λιώσιμο καί ή συγκόλληση τῶν άνασηκωμένων ἄκρων γίνεται μέ κυκλικές κινήσεις τοῦ άκροφυσίου.

#### 22.1.5 Σφάλματα συγκολλήσεων (σχ. 22.1ιε).

##### a) Αύλακώσεις [σχ. 22.1ιε(α)].

Όφειλονται σέ χρήση μεγάλου άκροφυσίου.



Σχ. 22.1ie.

'Ελαπτωματικές συγκολλήσεις.

- α) Αύλακώσεις. β) "Ελλειψη διεισδύσεως. γ) 'Υπερβολικό ύλικό. δ) Φυσαλίδες. ε) "Ελλειψη συγκολλητικού ύλικο. στ) Ρωγμές.

### **β) 'Ελλειψη διεισδύσεως [σχ. 22.1ie(β)].**

Η έλλειψη διεισδύσεως όφείλεται σε χρήση μικροῦ ἀκροφυσίου, σε πυρήνα πολύ ἀπομακρυσμένο ἢ σε πολύ γρήγορη συγκόλληση.

### **γ) 'Υπερβολικό ύλικό [σχ. 22.1ie(γ)].**

Τό ύπερβολικό ύλικό όφείλεται σε μεγάλη διάμετρο συγκολλητικοῦ ύλικο.

### **δ) Φυσαλίδες [σχ. 22.1ie(δ)].**

Οι φυσαλίδες όφείλονται σε συγκολλητικό ύλικό κακῆς ποιότητας ἢ σε φλόγα κακῶς ρυθμισμένη.

### **ε) 'Ελλειψη συγκολλητικοῦ ύλικο [σχ. 22.1ie(ε)].**

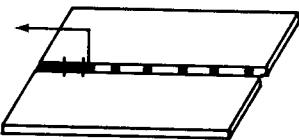
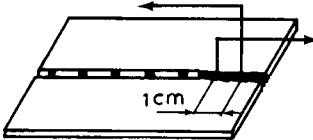
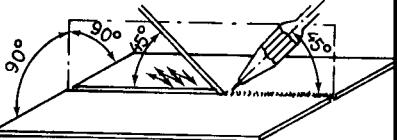
Η έλλειψη συγκολλητικοῦ ύλικο όφείλεται σε κακή ποιότητα τοῦ συγκολλούμενου μετάλλου.

### **στ) Ρωγμές [σχ. 22.1ie(στ)].**

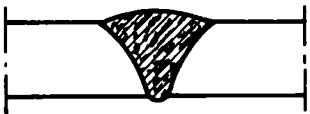
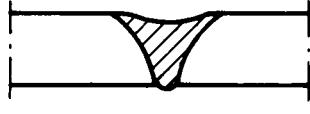
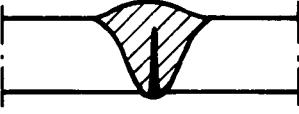
Όφείλονται σε κακή ποιότητα τοῦ συγκολλούμενου μετάλλου ἢ σε έλλειψη ἀρχῆς συγκολλήσεως.

## Κατασκευή τοῦ έργου.

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<ul style="list-style-type: none"> <li>Τοποθετεῖστε τά κομμάτια σέ όριζόντιο έπίπεδο μέ ανοιγμα ρίζας τό μισό άπο τό πάχος τους.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Άναψτε καί ρυθμίστε κανονική φλόγα.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Κάντε πονταρισίες (σημεία συγκρατήσεως) άρχιζοντας άπο τή μέση πρός τά άκρα.</li> </ul>	

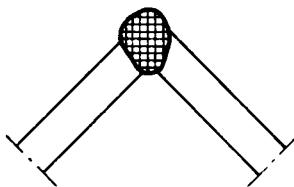
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<p>— Κάντε άρχη συγκολλήσεως στό άριστερό άκρο της ραφῆς σέ μήκος περίπου 2 cm μέ κατεύθυνση πού δείχνει τό βέλος.</p>	
<p>— Περιστρέψτε τά κομμάτια καιί άρχίστε τή συγκόλληση 1 cm μέσα άπο τήν άρχη συγκολλήσεως.</p>	
<p>— Γιά τήν έπιτυχία τής συγκολλητικής ραφῆς, κρατήστε κατά τή συγκόλληση στίς σωστές θέσεις καί κλίσεις τό άκροφύσιο καί τήν κόλληση.</p>	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<p><b>Σφάλματα συγκολλήσεως.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Αύλακώσεις</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— "Ελλειψη διεισδύσεως.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— 'Υπερβολικό ύλικό.</li> </ul>	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Φυσαλίδες στή ραφή.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Έλλειψη συγκολλητικοῦ ύλικοῦ.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ρωγμές στή ραφή.</li> </ul>	

## ΑΣΚΗΣΗ ΕΙΚΟΣΤΗ ΤΡΙΤΗ

ΟΞΥΓΟΝΟΚΟΛΛΗΣΗ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΓΩΝΙΑΣ ΣΕ ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΘΕΣΗ



### **Πράξη.**

- Ρύθμιση τής πιέσεως τῶν ἀερίων συσκευῆς δίξυγόνου-άσετυλίνης.
- Ἀναμμα καὶ ρύθμιση φλόγας δίξυγονοκολλήσεως.
- Ὁξυγονοκόλληση ἐλασμάτων.

### **Ἀπαιτούμενα ύλικά.**

- Λαμαρίνα ἀπό μαλακό χάλυβα (St 37) 150 × 30 × 1,5 mm (κομμάτια 2).
- Βέργες σιδηροκολλήσεως Ø 2 mm.

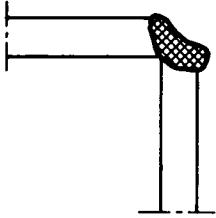
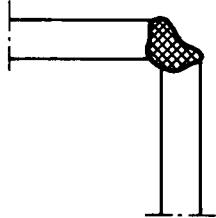
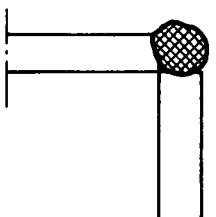
### **Ἀπαιτούμενα ἔργαλεῖα.**

1. Συσκευή δίξυγόνου-άσετυλίνης.
2. Ἀκροφύσιο παροχῆς 100 l/h.
3. Ἀναπτήρας.
4. Ματογυάλια δίξυγονοκολλητῆ.
5. Λαβίδα συγκρατήσεως.

## Κατασκευή τοῦ έργου.

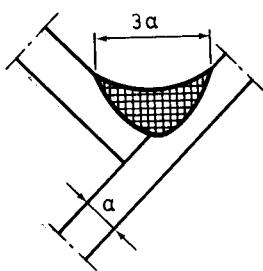
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<ul style="list-style-type: none"> <li>Τοποθετῆστε τά ἄκρα τῶν κομματιῶν μέ αἴνοιγμα ρίζας τό μισό ἀπό τό πάχος τους.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Άναψτε καί ρυθμίστε κανονική φλόγα.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Κάντε πονταρίσματα ἀρχίζοντας ἀπό τό μέσο καί προχωρώντας πρός τά ἄκρα.</li> </ul>	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Τοποθετήστε τά κομμάτια σέ δριζόντια θέση. Κάντε άρχη συγκολλήσεως. Περιστρέψτε τά κομμάτια καιί άρχιστε τή συγκόλληση 1 cm μέσα από τήν άρχη συγκολλήσεως.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Προσοχή στήν τοποθέτηση τῶν ἄκρων.</li> </ul>	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<p><b>Σφάλματα συγκολλήσεως.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Ροή συγκολλητικοῦ ύλικοῦ.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ἐλλειψη συγκολλητικοῦ ύλικοῦ.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ἐλλειπής διείσδυση.</li> </ul>	

## ΑΣΚΗΣΗ ΕΙΚΟΣΤΗ ΤΕΤΑΡΤΗ

ΟΞΥΓΟΝΟΚΟΛΛΗΣΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΓΩΝΙΑΣ ΣΕ ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΘΕΣΗ



**Τό έργο.**

**Πράξεις.**

- Ρύθμιση συσκευής όξυγόνου-άσετυλίνης καί ǎναμμα καί ρύθμιση φλόγας όξυγονοκολλήσεως.
- Όξυγονοκόλληση λαμαρινῶν.

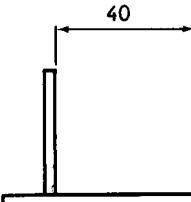
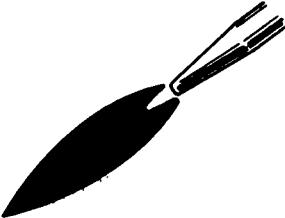
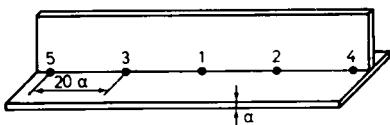
**Άπαιτούμενα ύλικά.**

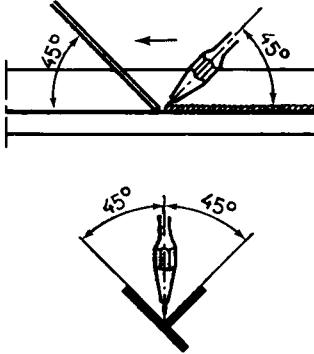
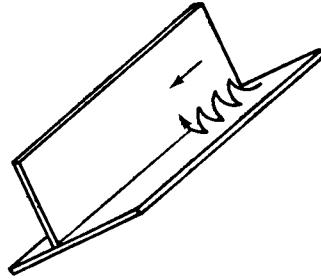
- Λαμαρίνα άπό μαλακό χάλυβα (St 37)  $750 \times 50 \times 1,5$  mm.
- Λαμαρίνα άπό μαλακό χάλυβα (St 37)  $150 \times 30 \times 1,5$  mm.
- Βέργες σιδηροκολλήσεως  $\emptyset 2$  mm.

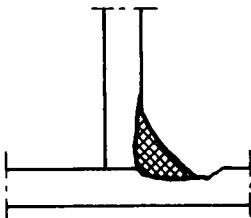
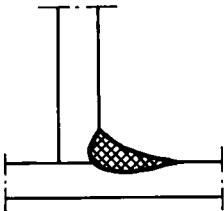
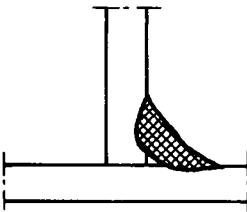
**Άπαιτούμενα έργαλεϊα.**

1. Συσκευή όξυγόνου-άσετυλίνης.
2. Άκροφύσιο παροχῆς  $200 \text{ l/h}$ .
3. Άναπτήρας.
4. Ματογυάλια όξυγονοκολλητῆ.
5. Λαβίδα συγκρατήσεως.

## Κατασκευή τοῦ έργου.

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Τοποθετήστε τά κομμάτια όπως φαίνεται στό σχῆμα.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Άναψτε καί ρυθμίστε κανονική φλόγα.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ποντάρετε τά κομμάτια άρχιζοντας από τό μέσο καί προχωρώντας πρός τά ἄκρα.</li> </ul>	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<p>— Τοποθετήστε τά κομμάτια, ώστε η ραφή νά έχει δριζόντια θέση και τά έλασμα ύπο κλίση όπως στό σχῆμα. Συγκολλήστε τά κομμάτια άρχιζοντας από τό δεξιό άκρο.</p>	
<p>— Γιά ίση κατανομή τοῦ συγκολλητικοῦ ύλικοῦ ή βέργα τῆς κολλήσεως πρέπει νά κινεῖται ήμικυκλικά, ένω τό άκροφύσιο νά μετατοπίζεται εύθυγραμμα.</p>	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<p><b>Σφάλματα συγκολλήσεως.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Έλλειπής διείσδυση συγκολλητικού ύλικου.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Υπερβολική τήξη συγκολλητικού ύλικου.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Κακή κατανομή συγκολλητικού ύλικου.</li> </ul>	

ΑΣΚΗΣΗ ΕΙΚΟΣΤΗ ΠΕΜΠΤΗ  
ΟΞΥΓΟΝΟΚΟΛΛΗΣΗ ΣΕ ΑΝΑΣΗΚΩΜΕΝΑ ΑΚΡΑ



**Πράξη.**

- Ρύθμιση συσκευής όξυγόνου - άσετυλίνης.
- "Αναμμα καί ρύθμιση φλόγας όξυγονοκολλήσεως.
- 'Οξυγονοκόλληση λαμαρινῶν.

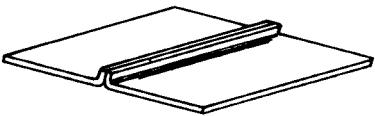
**Απαιτούμενα ύλικά.**

- Λαμαρίνα άπό μαλακό χάλυβα (St 37) 150x30x0,8 mm (κομμάτια 2).

**Απαιτούμενα έργαλεϊα.**

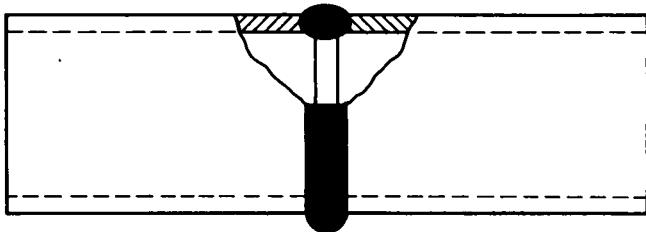
1. Μεταλλικός κανόνας.
2. Χαράκτης.
3. Βασική καμπτική μηχανή.
4. Συσκευή όξυγόνου-άσετυλίνης.
5. Άκροφύσιο παροχής 80 l/h.
6. Αναπτήρας.
7. Ματογυάλια όξυγονοκολλητῆ.
8. Λαβίδα συγκρατήσεως.

**Κατασκευή τοῦ ρέργου.**

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Κάμψτε τά ἄκρα τῶν κομμάτιῶν σέ πλάτος διπλάσιο ἀπό τό πάχος τους.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Τοποθετήστε τά κομμάτια ώστε νά άκουμποιν τά άνασηκωμένα ἄκρα τους.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Άναψτε καί ρυθμίστε κανονική φλόγα.</li> </ul>	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<p>— Ποντάρετε τά κομμάτια άρχιζοντας από τό άριστερό άκρο. Ή κατεύθυνση τής φλόγας πρέπει νά είναι άντιθετη πρός τήν πορεία τῶν διαδοχικῶν πονταρισμάτων.</p>	
<p>— Κάντε άρχη συγκολλήσεως. Συγκολλήστε μέ τή μέθοδο <b>πρός τά άριστερά</b> λιώνοντας τά άνασηκωμένα άκρα μέ κυκλικές κινήσεις τοῦ άκροφυσίου.</p>	

ΑΣΚΗΣΗ ΕΙΚΟΣΤΗ ΕΚΤΗ  
ΟΞΥΓΟΝΟΚΟΛΛΗΣΗ ΣΩΛΗΝΩΝ



Πράξη.

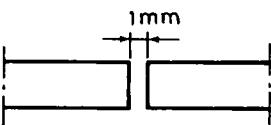
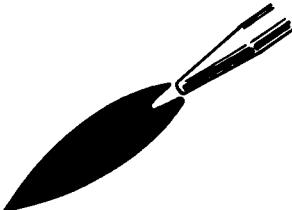
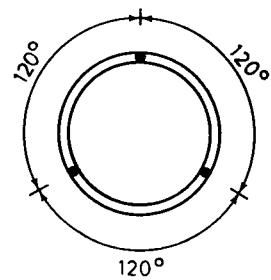
- Ρύθμιση συσκευής δξυγόνου-άσετυλίνης.
  - Αναρμα και ρύθμιση φλόγας δξυγονοκολλήσεως.
  - Όξυγονοκόλληση.

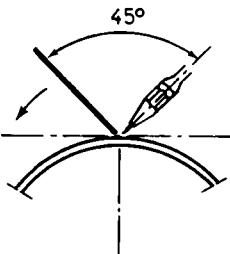
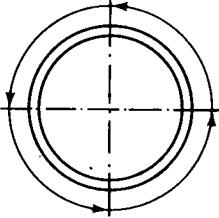
## Ἄπαιτούμενα ὄλικά.

- Σωλήνας άπο μαλακό χάλυβα (St 37) Ø 1'', μήκους 60 mm (κομμάτια 2).
  - Βέργες σιδηροκολλήσεων Ø 2 mm.

## **΄Απαιτούμενα έργα λεῖα.**

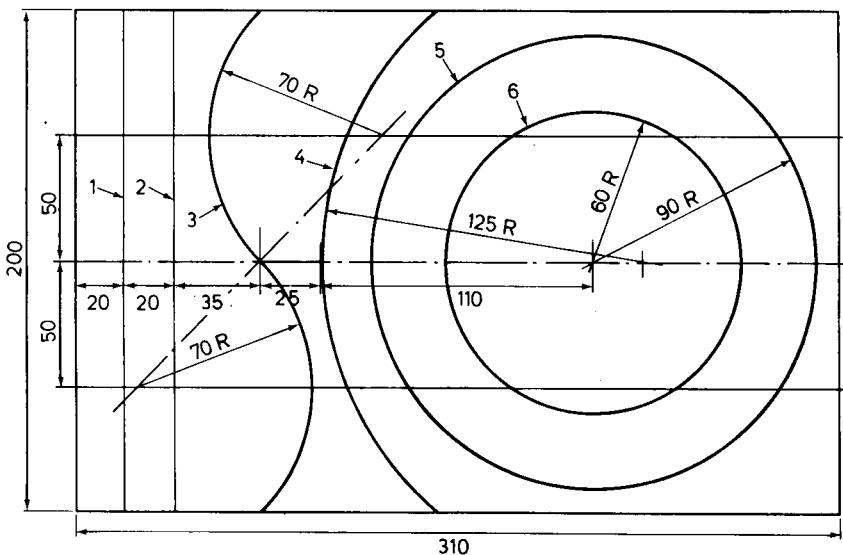
1. Συσκευή όξυγο νου-άσετυλίνης.
  2. Γάντια.
  3. Ματογυάλια όξυγονοκολλητή.
  4. Άναπτήρας.
  6. Άκροφύσιο παροχής 150 l/h.
  7. Λαβίδα συγκρατήσεως.

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Έλέγχετε ότι τά ἄκρα τῶν σωλήνων εἶναι σωστά κομμένα. Τοποθετήστε τά δυό κομμάτια μέσα σέ βάση τύπου «V» σέ άποσταση 1 mm μεταξύ τους.</li> </ul>	 
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Άναψτε καί ρυθμίστε κανονική φλόγα.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ποντάρετε τούς σωλήνες σέ τρία σημεῖα κατά 120° περίπου τό καθένα.</li> </ul>	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<p>— Συγκολλήστε τούς σωλήνες στό πάνω μέρος τους.</p>	
<p>— Περιστρέφετε δμαλά τούς σωλήνες έτσι, ώστε ή θέση τήξεως νά βρίσκεται πάντοτε στό έπάνω σημείο (σέ δριζόντια θέση).</p>	

ΑΣΚΗΣΗ ΕΙΚΟΣΤΗ ΕΒΔΟΜΗ

ΟΞΥΓΟΝΟΚΟΠΗ ΧΑΛΥΒΔΙΝΗΣ ΛΑΜΑΡΙΝΑΣ



**Πράξη.**

- Ρύθμιση συσκευής δίξυγόνου-άσετυλίνης και δίξυγονοκόφτη-δίξυγονοκοπής.

**Απαιτούμενα ύλικά.**

Λαμαρίνα άπο μαλακό χάλυβα (St 37)  $350 \times 200$  mm και πάχους 8 ώς 12 mm.

**Απαιτούμενα έργαλεια.**

1. Κιμωλία.
2. Μεταλλικός κανόνας.
3. Όρθογωνιά.

4. Διαβήτης χαράξεως.
5. Συσκευή όξυγόνου-άσετυλίνης.
6. 'Οξυγονοκόφτης.
7. Ματογυάλια όξυγονοκολλητή.
8. Γάντια.
9. 'Αναπτήρας.
10. Ζεῦγος τροχίσκων όξυγονοκοπῆς.
11. 'Οδηγός εύθείας κοπῆς.
12. 'Οδηγός άντιγραφῆς.
13. Διαβήτης όξυγονοκοπῆς.
14. Λαβίδα συγκρατήσεως.

## 27.1 Ρύθμιση όξυγονοκόφτη-όξυγονοκοπής.

### 27.1.1 Σκοπός.

- Άναγνώριση καί δνοματολοαγία όξυγονοκοφτῶν.
- Συναρμολόγηση όξυγονοκοφτῶν.
- Ρύθμιση τῆς πιέσεως τῶν ἀερίων.
- Ἀναμμα καί ρύθμιση τῆς φλόγας τοῦ όξυγονοκόφτη.
- Οξυγονοκοπές χαλυβδίνων ἐλασμάτων.

### 27.1.2 Εισαγωγικές πληροφορίες.

Μέ τούς όξυγονοκόφτες (σχ. 27.1a) κόβονται χαλύβδινα ἐλάσματα. Μέ τή φλόγα τῆς όξυγονοασετυλίνης λευκοπυρώνεται ἔνα σημεῖο στό χάλυβα ( $1350^{\circ}\text{C}$ ). Στή συνέχεια παρέχεται καθαρό όξυγόνο μέ ύψηλή πίεση καί μέ τήν δξείδωση τοῦ χάλυβα πού συντελεῖται ἐπιτυγχάνεται ἡ ἀποκοπή του.

‘Υπάρχουν δύο τύποι όξυγονοκοφτῶν.

a) ‘Οξυγονοκόφτης ύψηλῆς πιέσεως [σχ. 27.1a(a)]. ‘Η ἀνάμιξη τῶν ἀερίων γίνεται μέσα στόν αὐλό.

b) ‘Οξυγονοκόφτης χαμηλῆς πιέσεως [σχ. 27.1b(b)]. ‘Ο θάλαμος ἀναμίξεως τῶν ἀερίων βρίσκεται στήν κεφαλή τοῦ ἀκροφυσίου. Τά δέρια δόδηγούνται στήν κεφαλή τοῦ ἀκροφυσίου μέ δύο διαφορετικούς ἀγωγούς.

‘Υπάρχουν όξυγονοκόφτες πού προσαρμόζονται στή συσκευή όξυγόνου-ἀσετυλίνης κατευθείαν στούς ἐλαστικούς σωλῆνες. ‘Υπάρχουν δημος καί ἄλλοι πού προσαρμόζονται στόν καυστήρα συγκολλήσεως στή θέση ἀλλαγῆς τῶν αὐλῶν.

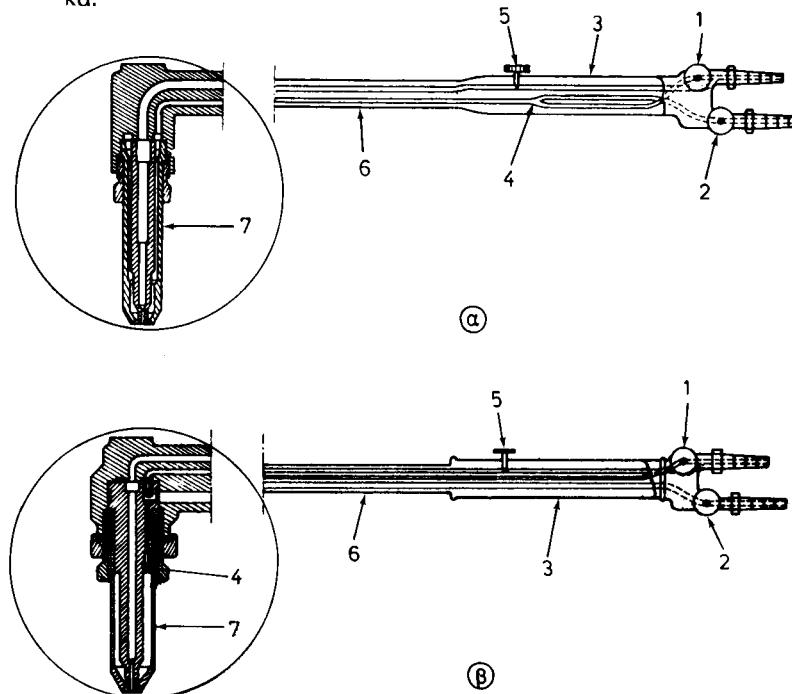
‘Αντί για ἀσετυλίνη κατά τήν όξυγονοκοπή μπορεῖ νά χρησιμοποιηθεῖ φωταέριο (γκάζι) ἢ, συνηθέστερα, προπάνιο.

### 27.1.3 Μέτρα ἀσφάλειας.

‘Εκτός ἀπό τά γενικά μέτρα ἀσφάλειας πού ἀναφέρθηκαν σέ προη-

γούμενα κεφάλαια, πρέπει νά δοθεί προσοχή καί στά έξης:

- "Οταν κόβονται χρωματισμένα ή γαλβανισμένα ύλικά, ό τεχνίτης πρέπει νά φορά μάσκα μέ συσκευή καθαροῦ άέρα.
- Έκτος από τά άπορροφητικά γυαλιά, ό τεχνίτης πρέπει νά φοράει προστατευτικά δερμάτινα γάντια.
- Δέν πρέπει νά υπάρχουν κοντά στό χώρο έργασίας εϋφλεκτα ύλικά.

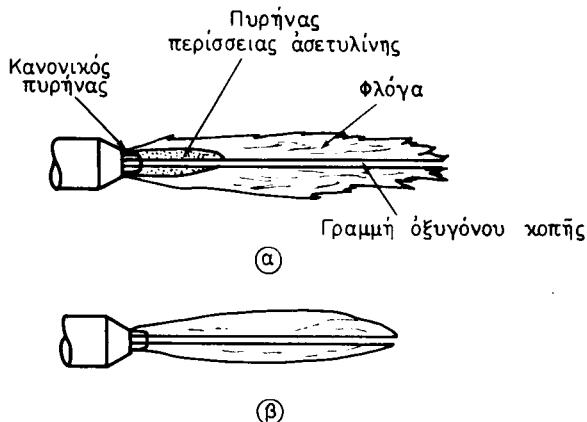


**Σχ. 27.1α.**  
Όξυγονοκόφτες.

#### 27.1.4 Πορεία.

Καταρχήν άναβεται καί ρυθμίζεται ουδέτερη φλόγα θερμάνσεως.

Στή συνέχεια άνοιγεται ή βαλβίδα τού όξυγόνου κοπῆς. "Άν παρατηρθεῖ καί δεύτερος, μεγαλύτερος από τόν πρῶτο, πυρήνας, στή φλόγα, πού σημαίνει ότι έχομε περίσσεια άσετυλίνης [σχ. 27.1β(α)], τότε κλείνεται σιγά-σιγά ή βαλβίδα τῆς άσετυλίνης μέχρις ότου οι δύο πυρήνες ταυτιστοῦν [σχ. 27.1β(β)]. Μετά κλείνεται ή βαλβίδα τῆς ύψηλῆς πιέσεως τού όξυγόνου.



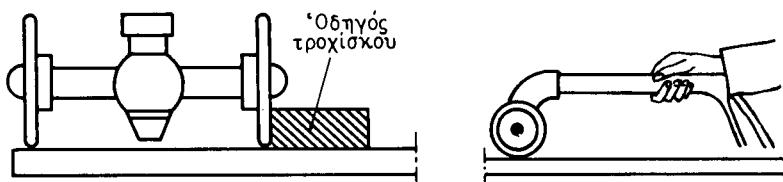
Σχ. 27.1β

α) Άνθρακωτική φλόγα, β) Κανονική (ούδέτερη) φλόγα.

Μετά πλησιάζομε τή ρυθμισμένη φλόγα κάθετα πρός τό άκρο τής λαμαρίνας.

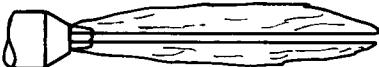
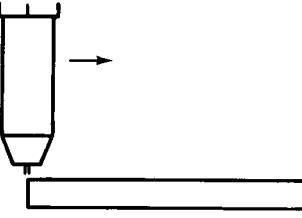
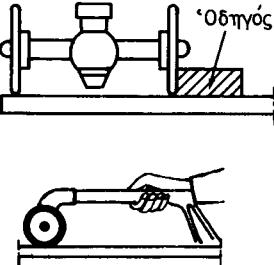
Μόλις λευκοπυρωθεῖ ή έπιφανεια τοῦ χάλυβα, άνοιγεται ή βαλβίδα τοῦ όξυγόνου κοπῆς και πραγματοποιεῖται διείδωση και κοπή στό μέταλλο.

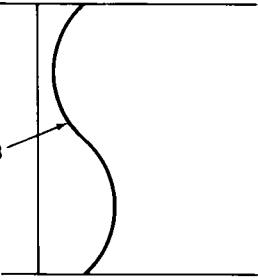
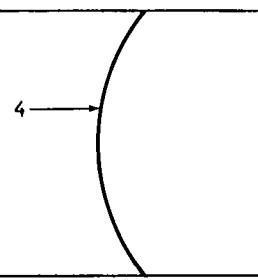
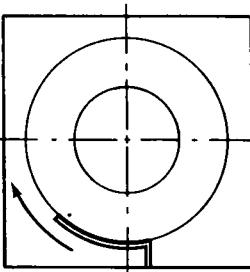
Για διμαλότερη μετακίνηση τοῦ όξυγονοκόφτη και κατ' έπεκταση γιά καλύτερη ποιότητα κοπῆς, δ όξυγονοκόφτης προσαρμόζεται σέ δόνηγό μέ ζεῦγος τροχίσκων (σχ. 27.1γ).



Σχ. 27.1γ.

Όξυγονοκόφτης μέ δόνηγό και τροχίσκους.

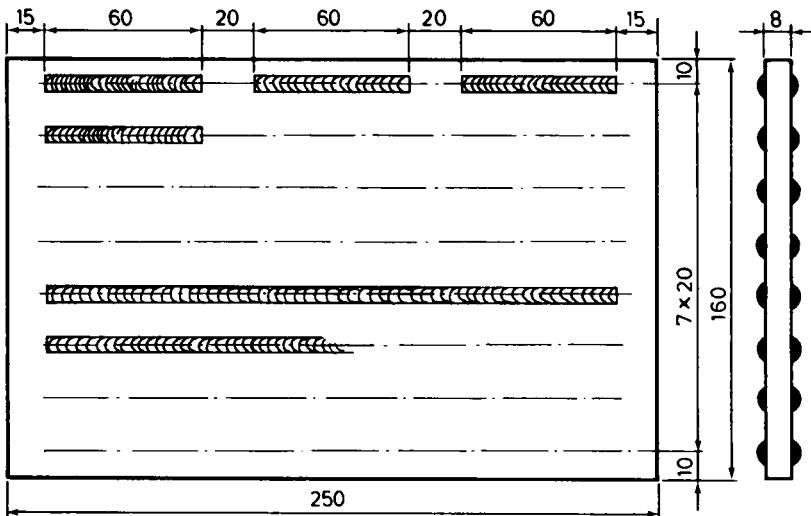
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Χαράξτε τή λαμαρίνα σύμφωνα μὲ τό σχέδιο καὶ τοποθετήστε την στό τραπέζι ὀξυγονοκοπῆς.</li> </ul> <p>Προσαρμόστε στή συσκευή ὀξυγόνου-ἀστευλίνης τόν ὀξυγονοκόφτη.</p> <p>Ἀνάψτε καὶ ρυθμίστε κανονική φλόγα ὀξυγονοκοπῆς.</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Πλησιάστε τή φλόγα στό ἄκρο τῆς γραμμῆς (1) στήν πλευρά τοῦ ἐλάσματος.</li> </ul> <p>Θερμάνετε τό ἄκρο τῆς λαμαρίνας μέχρι νά ἐρυθροπυρώθεῖ ἢ ἐπιφάνειά της.</p> <p>Ἀνοίξτε τή βαλβίδα τοῦ ὀξυγόνου κοπῆς.</p> <p>Μετατοπίστε ίσοταχῶς τόν ὀξυγονοκόφτη διατηρώντας τόν πυρήνα τῆς φλόγας σέ ἀπόσταση 2 ώς 3 mm ἀπό τήν ἐπιφάνεια τοῦ μετάλλου.</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Μέ τήν ἴδια προετοιμασία φλόγας κόψτε τή γραμμή 2 ἀλλά μέ τή βοήθεια ζεύγους τροχίσκων καὶ δόηγοῦ.</li> </ul>	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Κόψτε τή γραμμή (3) μέ έλεύθερο χέρι.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Κόψτε τή γραμμή (4) μέ τή βοήθεια διαβήτη δίξυγονοκοπῆς.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Κόψτε τόν έξωτερικό κύκλο (5) άρχιζοντας άπο τήν έξωτερική πλευρά τής λαμαρίνας μέ έλεύθερο χέρι. Συνεχίστε τήν κοπή τοῦ έξωτερικοῦ κύκλου μέ τή βοήθεια διαβήτη δίξυγονοκοπῆς.</li> </ul>	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<p>— Άνοιξτε στό δράπανο τρύπα 8-10 mm, όπως φαίνεται στό σχήμα.</p>	
<p>— Κόψτε τόν έσωτερικό κύκλο άρχιζοντας άπο τήν τρύπα μέ τή βοήθεια διαβήτη όξυγονοκοπῆς, όπως φαίνεται στό σχήμα.</p>	
<p><b>Σημείωση.</b> Τήν τρύπα ένάρξεως τής όξυγονοκοπῆς, στόν έσωτερικό κύκλο μπορεῖτε νά έπιτύχετε μέ τόν όξυγονοκόφτη, άρχιζοντας τή διάτρηση μέ τό άκροφύσιο σέ κλίση καί φέρνοντας τό άκροφύσιο σταδιακά σέ κάθετη θέση.</p>	

## ΑΣΚΗΣΗ ΕΙΚΟΣΤΗ ΟΓΔΟΗ

### ΕΝΑΠΟΘΕΣΗ ΚΟΡΔΟΝΙΩΝ ΣΕ ΕΠΙΠΕΔΗ ΘΕΣΗ ΜΕ ΗΛΕΚΤΡΟΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗ ΤΟΞΟΥ



#### **Πράξεις.**

- Ρύθμιση έντάσεως ρεύματος μηχανής ήλεκτροσυγκολλήσεως τόξου.
- Ήλεκτροσυγκόλληση τόξου.

#### **Απαιτούμενα ύλικά.**

- Λάμα άπο μαλακό χάλυβα (St 37)  $160 \times 250 \times 8$  mm.
- Ήλεκτρόδια  $\varnothing 3,25$  mm μέσης έπενδύσεως.

#### **Απαιτούμενα έργαλεια.**

1. Μεταλλικός κανόνας.
2. Όρθιογωνιά.

3. Χαράκτης.
4. Μηχανή ήλεκτροσυγκολλήσεως τόξου.
5. Ποδιά.
6. Γάντια.
7. Μάσκα.
8. Ματσακόνι.
9. Συρματόβουρτσα.
10. Λευκά ματογυάλια.

## **28.1 Ρύθμιση τής έντασεως ρεύματος ήλεκτροσυγκολλήσεως τόξου.**

### **28.1.1 Σκοπός.**

- 'Αναγνώριση και όνοματολογία συσκευής ήλεκτροσυγκολλήσεως τόξου.
- 'Εκλογή διαμέτρου ήλεκτροδίων.
- 'Επιλογή έντασεως ρεύματος ήλεκτροσυγκολλήσεως τόξου.

### **28.1.2 Εισαγωγικές πληροφορίες.**

'Η πιό διαδομένη μέθοδος συγκολλήσεως μέχρι σήμερα ήλεκτρικού ρεύματος είναι ή ήλεκτροσυγκόλληση τόξου, Συγκρότημα γιά ήλεκτρο-συγκόλληση τόξου φαίνεται στό σχήμα 28.1α.

Κατά τή μέθοδο αύτή τά μέταλλα λιώνουν άπο τή θερμοκρασία πού άναπτύσσεται όταν δημιουργεῖται τό ήλεκτρικό τόξο. 'Η θερμοκρασία φθάνει τους  $4000^{\circ}$ . Γιά νά δημιουργηθεῖ τό ήλεκτρικό τόξο άπαιτεῖται συνεχής παροχή ήλεκτρικού ρεύματος μέ τά κατάλληλα Άμπερ και Βόλτ. Αύτό τό ρεῦμα μπορεῖ νά είναι έναλλασσόμενο ή συνεχές.

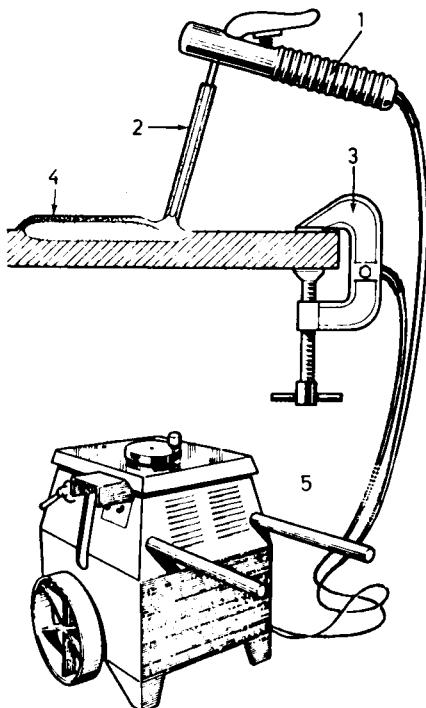
'Υπάρχουν πολλοί τύποι μηχανῶν ήλεκτροσυγκολλήσεως τόξου. Τό έναλλασσόμενο ρεῦμα παρέχεται άπο ειδικούς μετασχηματιστές. Τό συνεχές ρεῦμα παράγεται άπο γεννήτριες (Σ.Ρ.) πού κινοῦνται μέ ήλεκτροκινητήρες ή Μ.Ε.Κ., είτε παρέχεται άπο άνορθωτές.

Γιά νά έχει έπιτυχία ή συγκολλητική ραφή, πρέπει νά έκλεξομε τό κατάλληλο ήλεκτρόδιο και νά ρυθμίσομε τή σωστή ένταση τού ρεύματος.

'Ο τύπος τού ήλεκτροδίου έχαρταται άπο τά μέταλλα πού πρόκειται νά συγκολλήσομε, άπο τή θέση πού θά συγκολληθούν και άπο τίς μηχανικές ιδιότητες (άντοχή κλπ.) πού άπαιτούνται άπο τή συγκολλητική ραφή.

'Επίσης έκτός άπο τόν κατάλληλο τύπο σπουδαία σημασία έχει και ή έκλογη τής διαμέτρου τού ήλεκτροδίου, πού έχαρταται άπο τό πάχος και τό είδος τής ραφής (πίνακας 28.1.1).

Τό ήλεκτρόδιο πρέπει εύκολα νά άνάβει, νά διατηρεῖ και νά συντηρεῖ



Σχ. 28.1α.

Συγκρότημα γιά ήλεκτροσυγκόλληση τόξου.

- 1) Λαβίδα ήλεκτροδίου. 2) Ήλεκτρόδιο. 3) Σφιγκτήρας άκροδέκτη. 4) Κρούστα (πάστα) ραφῆς. 5) Μηχανή ήλεκτροσυγκολλήσεως τόξου.

τό ήλεκτρικό τόξο, νά στρώνει καλά, νά έχει μικρή άπωλεια σέ σπινθήρες καί, τό κυριότερο, ή άντοχή του νά άνταποκρίνεται στήν άντοχή τῶν συγκολλουμένων κομματιῶν.

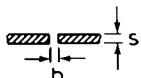
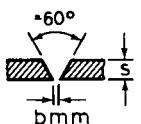
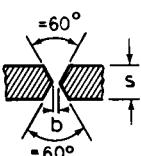
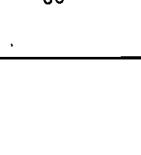
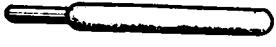
Τά ήλεκτρόδια είναι μεταλλικές βέργες πού έχουν τήν ίδια περίπου σύνθεση, μέ έλαχιστες έξαιρεσίες, μέ τά μέταλλα πού θά συγκολλήσομε. Είναι έπενδυμένα άπό ύλικο μέ χημική σύνθεση άναλογη μέ τήν περίπτωση χρησιμοποιήσεως τοῦ ήλεκτροδίου (σχ. 28.1β).

Τά ήλεκτρόδια συναντῶνται μέ τρία κυρίως διαφορετικά πάχη έπενδυσεως: λεπτῆς, μέσης καί χονδρῆς.

Ή έπενδυση τοῦ ήλεκτροδίου:

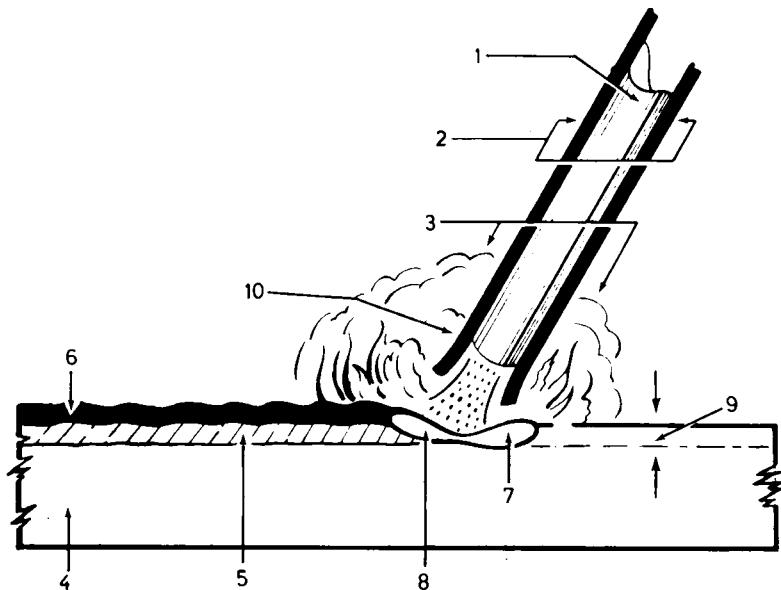
- Διευκολύνει τό λιωμένο μέταλλο νά έπικαθηται στό άντικείμενο (σχ. 28.1γ).
- Προκαλεῖ ιονισμό τῆς άτμοσφαιρας μεταξύ ήλεκτροδίου καί άντικειμένου καί έτσι διευκολύνει τό άναμμα καί τή διατήρηση στα-

**ΠΙΝΑΚΑΣ 28.1.1**  
**Έκλογή διαμέτρου ήλεκτροδίου**

Προετοιμασία τῶν ἄκρων	Απόσταση b [mm]	Πάχος ἑλάσματος s [mm]	Διάμετρος ήλεκτροδίου [mm]
 $b = s$	$= s$	1	2
		1,5	2
		2	2,5
	$= s/2$	3	3
		4	4
		5	4
	 $b \text{ mm}$	5	4
		6	4 καὶ 5
		8	4 καὶ 5
		10	4 καὶ 5
	 $b \text{ mm}$	12	4 καὶ 5
		14	4,5 καὶ 6
 $b \text{ mm}$	 $d$ $l$	16	4,5 καὶ 6
		12	4 καὶ 5
		14	4 καὶ 5
		16	4 καὶ 5
		18	4,5 καὶ 6
		20	4,5 καὶ 6
		25	4,5 καὶ 6

**Σχ. 28.1β.**  
**Έπενδυμένο ήλεκτρόδιο.**

- θεροῦ τόξου. Αύτή ή ιδιότητα έπετρεψε τή χρησιμοποίηση έναλλασσόμενου ρεύματος στίς ήλεκτροσυγκολλήσεις.
- Δημιουργεῖ νέφος άερίων τή στιγμή τῆς συγκολλήσεως καί πάστα μετά στήν έπιφάνεια τῆς συγκολλητικῆς ραφῆς, προφυλάσσοντας έτσι τή ρευστή κόλληση άπό τήν δξείδωση.
  - Άφαιρει άπό τό λιωμένο μέταλλο τυχόν άκαθαρσίες ή δξείδια καί έτσι δέ δημιουργοῦνται φυσαλίδες πού μειώνουν τήν άντοχή τῆς ραφῆς.



Σχ. 28.1γ.

‘Ηλεκτροσυγκόλληση μέ επενδυμένο ήλεκτρόδιο.

- 1) Σύρμα (πυρήνας) ήλεκτροδίου. 2) Έπενδυση (περίβλημα) ήλεκτροδίου. 3) Άτμοσφαιρα άδρανούς άερου. 4) Συγκολλούμενο ύλικο. 5) Έναποτιθέμενο μέταλλο (κόλληση). 6) Σκουριά (πάστα ή κρούστα). 7) Κρατήρας 8) Περιοχή λιωμένου μετάλλου (λουτρό τήξεως). 9) Βάθος διεισδύσεως ήλεκτροδίου. 10) Προεξέχουσα έπενδυση ήλεκτροδίου.

### 28.1.3 Πορεία.

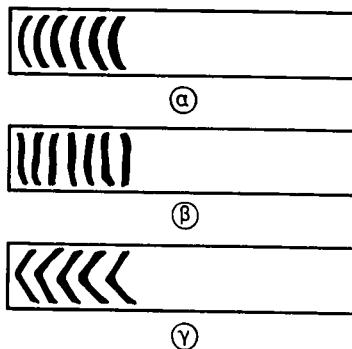
‘Η έπιλογή τῆς έντάσεως τοῦ ρεύματος εἶναι τό πιό σημαντικό ἀπό τά στοιχεῖα πού ένδιαφέρουν γιά ήλεκτροσυγκόλληση τόξου. Εύκολα μπορεῖ κανείς νά κάνει λάθος μέ άποτέλεσμα τήν κακή συγκόλληση.

Κατά κανόνα εἶναι προτιμότερο νά χρησιμοποιεῖ κανείς ύψηλότερο ρεῦμα παρά χαμηλότερο.

‘Αν ἔχομε χαμηλό ρεῦμα, ή τήξη τοῦ μετάλλου εἶναι ἀτελής, ή ραφή γίνεται ἀνομοιόμορφη [σχ. 28.1δ(β)] καί ἐμφανίζει πόρους. Έπισης ή σκουριά ἀνακατεύεται πολύ εύκολα μέ τήν κόλληση.

‘Αν ἔχομε κανονική ἔνταση ρεύματος, τό λιωμένο μέταλλο ἀκολουθεῖ μία φυσική ροή [σχ. 28.1δ(α)] καί ή σκουριά ἀπό τό μέταλλο παραμένει ἔξω ἀπό τή συγκολλητική ραφή.

‘Αν τό ρεῦμα εἶναι πολύ ύψηλό, τά πλευρά τῆς συγκολλήσεως ἐμφα-



### Σχ. 28.16.

- Έπιδραση τής έντασεως τοῦ ρεύματος στήν έμφάνιση τῆς ραφῆς.  
 α) Όμοιόμορφη ραφή (κανονική ένταση ρεύματος). β) Άνομοιόμορφη ραφή (χαμηλή ένταση ρεύματος). γ) Μετατοπισμένη ραφή (μεγάλη ένταση ρεύματος).

νίζονται συνήθως καμμένα καί οἱ κυματισμοί τῆς ραφῆς μετατοπισμένοι [σχ. 28.16(γ)].

Ἡ ένταση τοῦ ρεύματος αὐξάνεται ἀνάλογα μὲ τή διάμετρο τοῦ ἡλεκτροδίου (πίνακας 28.1.2) καί ἔχαρτάται ἀκόμη ἀπό τήν ποιότητά του καί τό εἶδος ἢ τή θέση τῆς ραφῆς συγκολλήσεως τῶν μετάλλων (σχήματα 28.1ε ὥς 28.1θ).

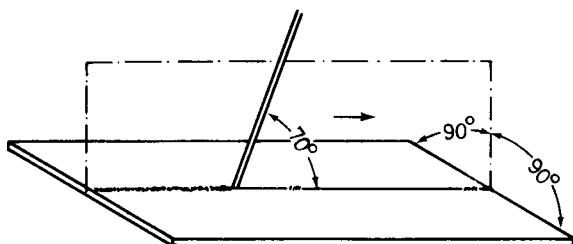
### ΠΙΝΑΚΑΣ 28.1.2

*Ένταση ρεύματος σύμφωνα μὲ τή διάμετρο τοῦ ἡλεκτροδίου  
 (δι πίνακας αὐτός βρίσκεται πάντοτε πάνω στή συσκευασία τῶν ἡλεκτροδίων)*

Τύπος ἡλεκτροδίου	Διάμετρος mm	Μῆκος mm	Αmper
2,0	300	40- 60	
2,5	350	60- 90	
3,25	350	90-140	
4,0	350	120-180	
5,0	350	160-240	
6,0	450	220-280	

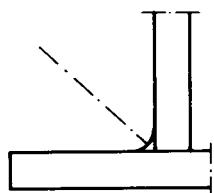
Ἄν χρησιμοποιήσομε ἀγωγούς ρεύματος μὲ μεγάλο μῆκος, θά ἔχομε πάντοτε μικρές ἀπώλειες ρεύματος πού φθάνουν μέχρι 30 A περίπου γιά 100 m μῆκος ἀγωγῶν.

Τήν άπωλεια αύτή τήν άντισταθμίζομε μέρυθμιση τῆς ἐντάσεως τοῦ ρεύματος σέ ύψηλότερη ἀπό τήν κανονική τιμή.



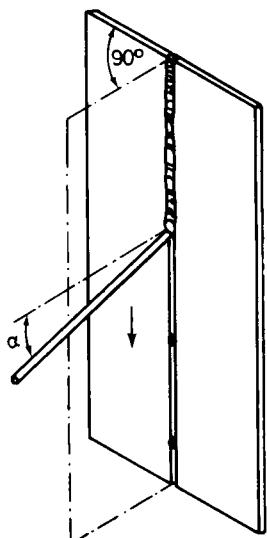
**Σχ. 28.1ε.**

Ἐνταση ρεύματος γιά ήλεκτρόδιο  $\varnothing$  σέ 3,25 σέ δοριζόντια θέση, περίπου 120 A.



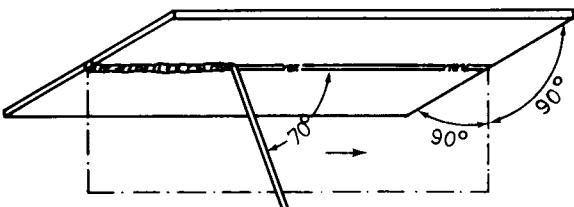
**Σχ. 28.1στ.**

Ἐνταση ρεύματος γιά ήλεκτρόδιο  $\varnothing$  σέ 3,25 σέ δοριζόντια θέση, περίπου 135 A.



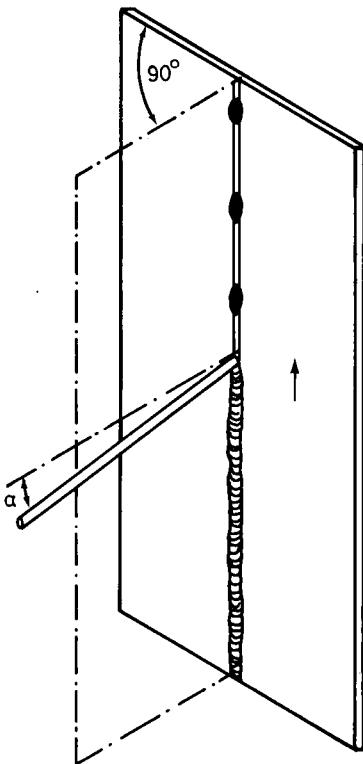
**Σχ. 28.1ζ.**

Ἐνταση ρεύματος γιά ήλεκτρόδιο  $\varnothing$  3,25 σέ θέση κατακόρυφη (κατεβατό), περίπου 140 A.



**Σχ. 28.1η.**

Ἐνταση ρεύματος γιά ήλεκτρόδιο  $\varnothing$  3,25, σέ θέση «ούρανός», περίπου 110 A.



**Σχ. 28.1θ.**  
Ένταση ρεύματος γιά ήλεκτρόδιο  $\varnothing$  3,25,  
σε θέση κατακόρυφη (άνεβατό),  
περίπου 90 A.

## 28.2 Ήλεκτροσυγκόλληση τόξου.

### 28.2.1 Σκοπός.

- Ρύθμιση μήκους τόξου.
- Κατάλληλη κλίση ήλεκτροδίου.
- Άναγνώριση καί όνοματολογία προστατευτικῶν μέσων ήλεκτρο-  
συγκολλητῆ.
- Διαμόρφωση ἄκρων.
- Όριζόντια συγκόλληση T, I, V, X.
- Κατακόρυφη συγκόλληση.
- Σφάλματα ηλεκτροσυγκολλήσεως.

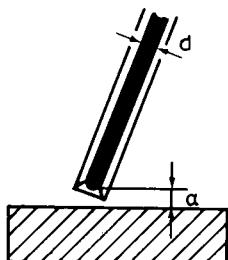
### 28.2.2 Εισαγωγικές πληροφορίες.

Οι παράγοντες πού καθορίζουν τήν ποιότητα τής συγκολλητικῆς ρα-  
φῆς εἶναι:

### **α) Τό μήκος τόξου.**

Σέ ίδανική περίπτωση πρέπει νά είναι ίσο μέ τή διάμετρο τοῦ χρησιμοποιούμενου ήλεκτροδίου (σχ. 28.2α). "Αν τό τόξο είναι πολύ μεγάλο, ή ραφή γίνεται πολύ πλατιά (μέ πιτσιλίσματα), άνώμαλη καί μέ μικρή διείσδυση.

"Αν τό τόξο είναι πολύ μικρό, τό ήλεκτρόδιο κολλάει συχνά στό μέταλλο καί ή ραφή γίνεται πολύ στενή, άνώμαλη καί χωρίς διείσδυση.



**Σχ. 28.2α.**  
Μήκος τόξου  $a = d$ .

### **β) Ή κλίση τοῦ ήλεκτροδίου.**

Πρέπει νά είναι ή κανονική σέ κάθε θέση συγκολλήσεως. "Ετσι ή σκουριά διατηρεῖται μακριά άπό τό λιωμένο μέταλλο καί άποφεύγεται ή δημιουργία πόρων κατά τή συγκόλληση.

Κατά τήν ήλεκτροσυγκόλληση άλουμινίου, έκτός άπό τίς άλλες ειδικές προϋποθέσεις, τό ήλεκτρόδιο πρέπει νά είναι σχεδόν κάθετο πρός τό κομμάτι.

### **γ) Ή ταχύτητα μετατοπίσεως τοῦ ήλεκτροδίου ρυθμίζεται άνάλογα μέ τόν τύπο του.**

Τό ήλεκτρόδιο πού άπαιτει μεγάλη ένταση ρεύματος στήν δριζόντια θέση συγκολλά γρηγορότερα άπό τό ήλεκτρόδιο πού άπαιτει μικρότερη ένταση ρεύματος στήν ίδια θέση.

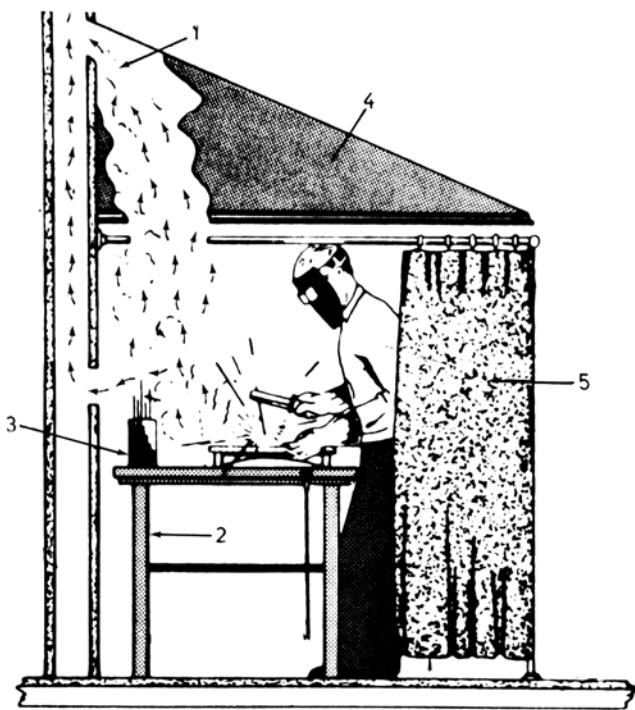
Ή ταχύτητα τοῦ ήλεκτροδίου πρέπει νά ρυθμίζεται έτσι, ώστε νά έχασφαλίζεται ή καλή τήξη τοῦ ύλικού.

Πολύ μεγάλη ταχύτητα δημιουργεῖ πόρους στούς όποίους μποροῦν νά έγκλωβισθοῦν ξένα σωματίδια.

Πολύ μικρή ταχύτητα δημιουργεῖ χονδροειδή συγκόλληση.

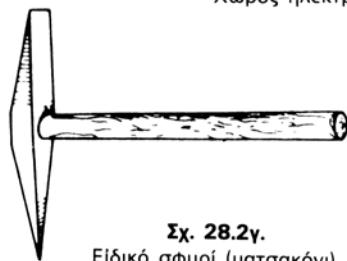
Οι ήλεκτροσυγκόλήσεις πρέπει νά γίνονται μέσα σέ εύρυ χώρο πού έχασφαλίζει τήν προστασία τῶν άλλων έργαζομένων άπό τήν άκτινοβολία τοῦ τόξου (σχ. 28.2β).

Γιά τόν καθαρισμό τῆς ραφῆς άπό τήν κρούστα χρησιμοποιοῦμε ειδικό σφυρί μέ αίχμηρά ἄκρα (ματσακόνι) (σχ. 28.2γ).



**Σχ. 28.2β.**

Χώρος ήλεκτροσυγκολλήσεως τόξου.



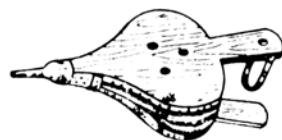
**Σχ. 28.2γ.**

Ειδικό σφυρί (ματσακόνι).



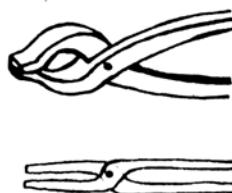
**Σχ. 28.2δ.**

Συρμάτινη βούρτσα.



**Σχ. 28.2ε.**

Φυσερό.



**Σχ. 28.2στ.**

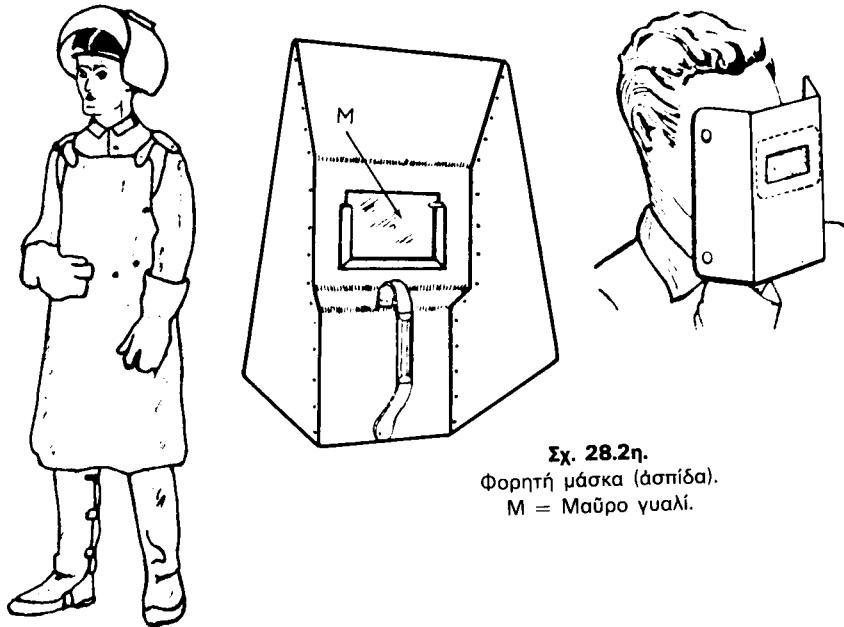
Λαβίδες γιά τή συγκράτηση τῶν θερμῶν κομματιῶν.

Γιά τόν καθαρισμό τών έπιφανειῶν άπό σκουριές, χρώματα και ύπολείμματα κρούγστας χρησιμοποιούμε συρματόβουρτσα (σχ. 28.2δ). Γιά τήν άπομάκρυνση ύπολειμμάτων και σκόνης άπό τή συγκολλητική ραφή χρησιμοποιούμε πεπιεσμένο άέρα ή μικρό φυσερό (σχ. 28.2ε).

Οι λαβίδες (σχ. 28.2στ) είναι άπαραίτητες γιά τή συγκράτηση και μετακίνηση τών συγκολλουμένων τεμαχίων.

### 28.2.3 Μέτρα άσφαλειας.

- 1) Κατά τή διάρκεια τής συγκολλήσεως πρέπει νά χρησιμοποιεῖται πλήρης προστατευτική ένδυμασία (σχ. 28.2ζ).
- 2) Γιά τήν προστασία τών ματιών και τού προσώπου άπό τό τόξο και τά πιτσιλίσματα τού ήλεκτροδίου πρέπει νά χρησιμοποιεῖται μάσκα\*.



Σχ. 28.2η.

Φορητή μάσκα (άσπιδα).

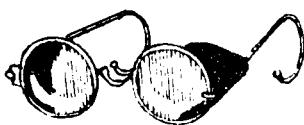
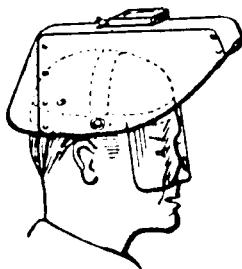
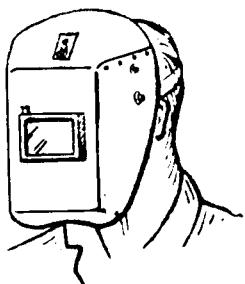
M = Μαύρο γυαλί.

Σχ. 28.2ζ.

Συγκολλητής μέ πλήρη προστατευτική ένδυμασία.

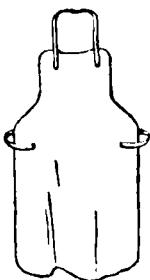
\* Υπάρχουν δύο είδῶν μάσκες: οί φορητές (σχ. 28.2η) πού κρατιοῦνται μέ τό ένα χέρι και οι μάσκες κεφαλής (σχ. 28.2θ) πού στηρίζονται στό κεφάλι χωρίς τή βοήθεια τού χεριού.

Πάνω στή μάσκα στερεώνεται είδικό σκούρο γυαλί γιά τήν προστασία τών ματιών και μπροστά άπό αύτό τό γυαλί έφαρμόζεται ένα κοινό γυαλί γιά νά μήν καταστρέφεται τό άκριβότερο γυαλί (σχ. 28.2η).

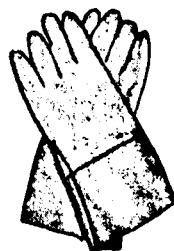


**Σχ. 28.2ι.**  
Λευκά ματογυαλιά.

**Σχ. 28.2θ.**  
Μάσκα κεφαλής.



**Σχ. 28.2ια.**  
Προστατευτική ποδιά.



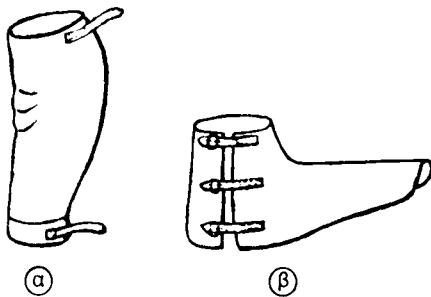
**Σχ. 28.2ιβ.**  
Γάντια συγκόλλητη.

- 3) Πρέπει κατά τόν καθαρισμό της ραφῆς άπό τήν κρούστα, νά γίνεται χρήση λευκών ματογυαλιών (σχ. 28.2ι).
- 4) Γιά τήν προστασία τοῦ σώματος άπό τά πυρακτωμένα σταγονίδια πού έκτοξεύονται κατά τή συγκόλληση, πρέπει νά γίνεται χρήση δλόσωμης ποδιᾶς (σχ. 28.2ια) άπό δέρμα ή άμιαντο.
- 5) Γιά τήν άποφυγή έγκαυμάτων στά χέρια καί στίς κνήμες πρέπει νά χρησιμοποιούνται άντιστοιχα γάντια καί προστατευτικές έπενδυσεις (σχήματα 28.2ιβ καί 28.2ιγ).

#### **28.2.4 Πορεία έργασίας.**

Tá ōkra tōn ēlasmatōn diamorfónontai sunήthwā ūsia, sē týpo V, kai sē týpo X pérípou òpawas kai sthn òxugonokóllēsē (σχ. 28.2ιδ). Tή suygóllēsē leptwōn lāmarinwōn tήn kánomē mē mía ḥ mé dūo rafé̄s (mía apó káthe plēuerá).

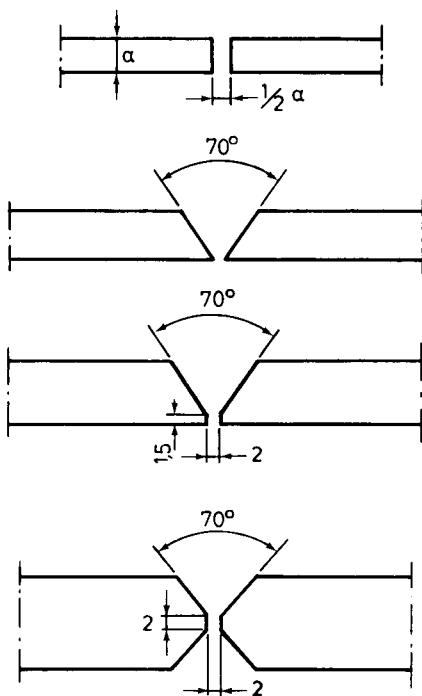
Tá xōndróterea kōmátiá tā suygóllōymē mē péríssotéra kōrdónia, kai stená.



Σχ. 28.21γ.

Προστατευτική έπενδυση.

α) Χεριών. β) Κνημών.

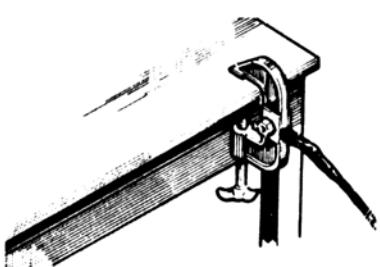


Σχ. 28.21δ.

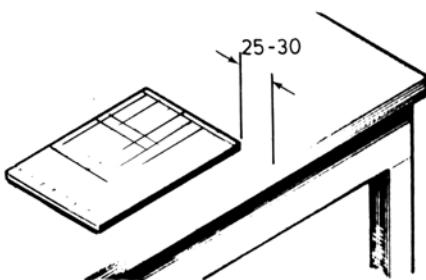
Διαμόρφωση τῶν πρός συγκόλληση ἄκρων.

Γιά νά άναψωμε τόξο:

- Στερεύνομε τό σφιγκτήρα τοῦ ἀκροδέτη τῆς μηχανῆς πάνω στό τραπέζι ἐργασίας (σχ. 28.21ε).
- Τοποθετοῦμε πάνω στό τραπέζι τό κομμάτι πού θά συγκολληθεῖ (σχ. 28.21στ.).



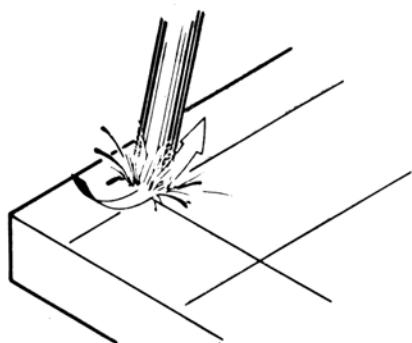
Σχ. 28.2ιε.



Σχ. 28.2ιστ.



Σχ. 28.2ιζ.

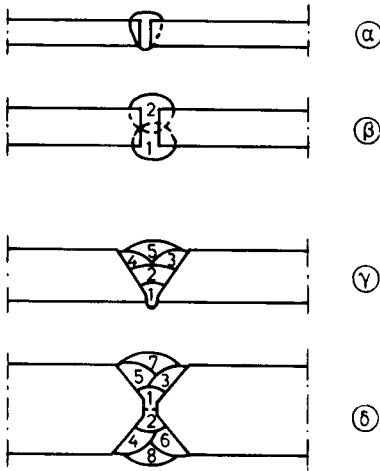


Σχ. 28.2ιη.

- γ) Ρυθμίζομε τήν ένταση τοῦ ρεύματος τῆς μηχανῆς (σχ. 28.2ιζ).  
 δ) Συγκρατοῦμε τό ήλεκτρόδιο στή λαβίδα.  
 ε) Πλησιάζομε τό ήλεκτρόδιο στό σημεῖο πού θά άρχισομε τή ραφή.  
 στ) Άναβομε τό τόξο κτυπώντας τό ήλεκτρόδιο πάνω στό βασικό μέταλλο (σχ. 28.2η).  
 "Όταν ή διατομή τῆς ραφῆς εἶναι σχετικά μεγάλη, προτιμᾶται νά γεμίσει μέ πολλά κορδόνια (σχ. 28.2ιθ).

### 28.2.5 Σφάλματα συγκολλήσεως.

Τά πιό συνηθισμένα σφάλματα ήλεκτροσυγκολλήσεως τόξου φαίνονται στόν πίνακα 28.2.1.

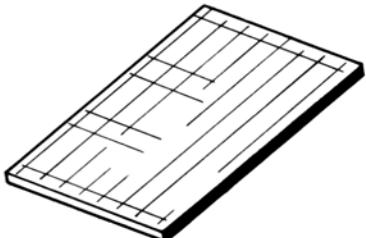
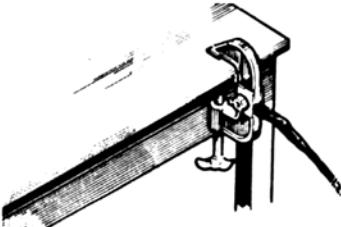
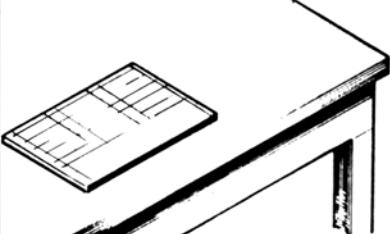


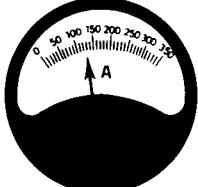
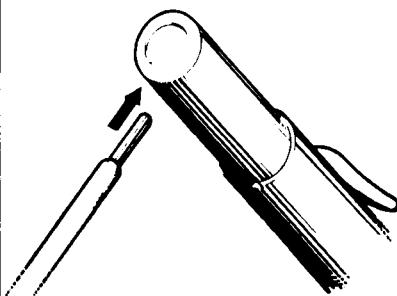
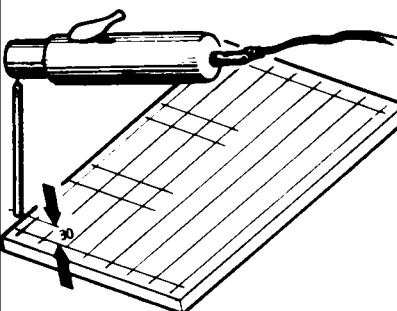
Σχ. 28.21θ.

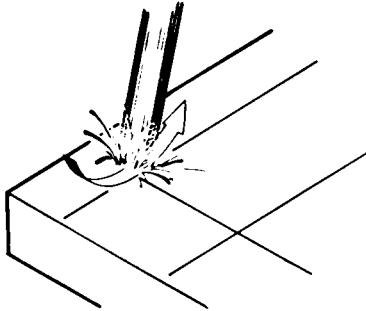
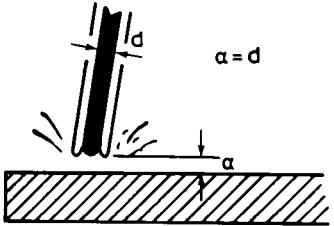
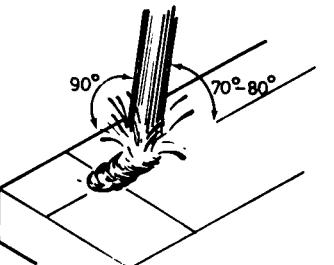
Σειρά έναποθέσεως κορδονιών με ήλεκτροσυγκόλληση.

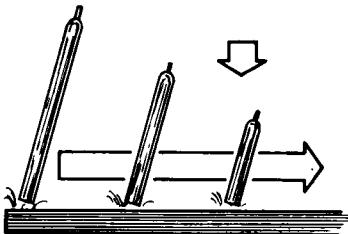
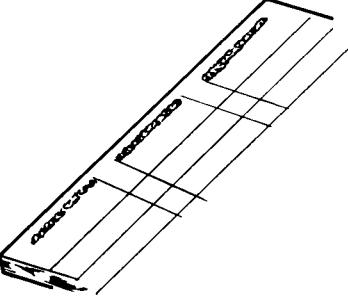
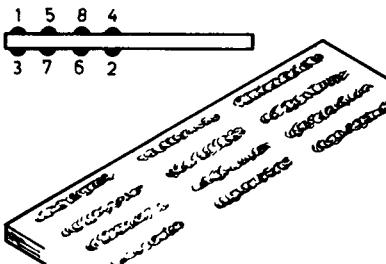
**ΠΙΝΑΚΑΣ 28.2.1  
Σφάλματα συγκόλλήσεως**

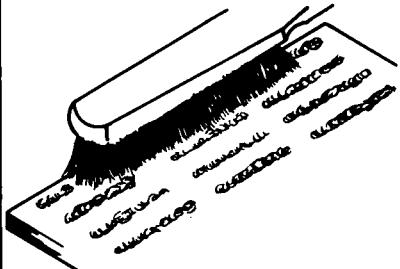
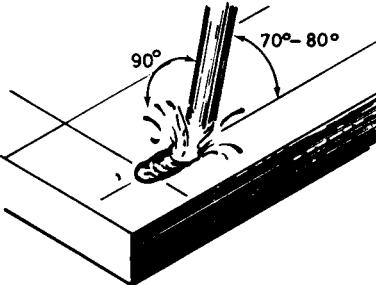
	Έλλειπής διείσδυση	Όφείλεται σέ πολύ μικρή άποσταση τῶν άκρων σέ πολύ μικρή ένταση.
	Έγκλωβισμός σκουριάς	Όφείλεται σέ κακό καθαρισμό τῶν προηγουμένων κορδονιών.
	Μή εύθυγραμμισμένα άκρα	Όφείλονται σέ κακή κατάσταση τῶν άκρων ή σέ παραμόρφωση κατά τή συγκόλληση.
	Έλλειπής έναπόθεση συγκόλλητικού ύλικου	Όφείλεται σέ ύπερβολική ένταση ή σέ μεγάλη ταχύτητα τοῦ ήλεκτροδίου.
	Σκάψιμο τῶν πλευρῶν τῆς συγκόλλητικῆς ραφῆς	Όφείλεται σέ κακό χειρισμό τοῦ ήλεκτροδίου ή σέ μεγάλη ένταση τοῦ ρεύματος.
	Φυσαλίδες	Όφείλονται σέ κακή ποιότητα τοῦ συγκολλούμενου μετάλλου ή σέ ήλεκτρόδια ύγρα.
	Υπερβολική διείσδυση	Όφείλεται σέ μεγάλη ένταση τοῦ ρεύματος ή σέ μεγάλη άποσταση τῶν άκρων.

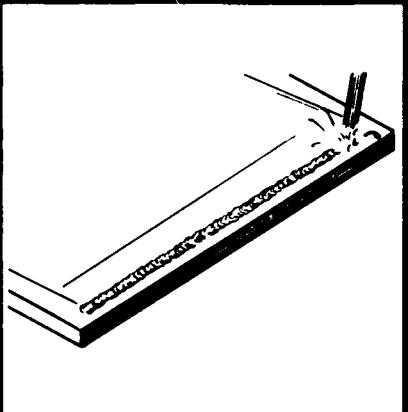
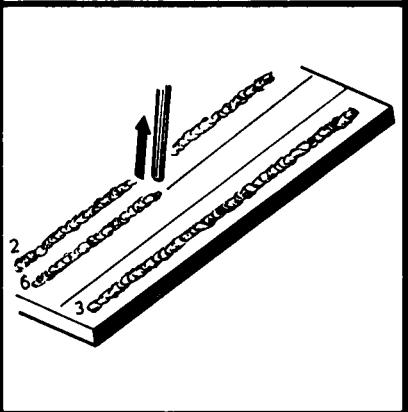
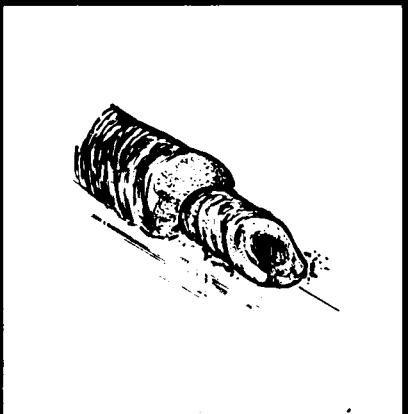
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Χαράξτε τή λαμαρίνα όπως φαίνεται στό σχέδιο τῆς σελίδας 240 καί ἀπό τίς δύο πλευρές καί μέ προσοχή, ὥστε οἱ κοντές καί μακριές ραφές τῆς μιᾶς πλευρᾶς νά ἀντιστοιχοῦν ἀκριβῶς μέ τίς ὅμοιες ραφές τῆς ἄλλης πλευρᾶς.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Στερεώστε τό σφιγκτήρα τοῦ ἀκροδέκτη στό τραπέζι ἡλεκτροσυγκολλήσεως.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Τοποθετήστε πάνω στό τραπέζι τή λαμαρίνα πού χαράξατε.</li> </ul>	

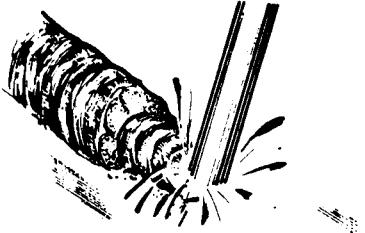
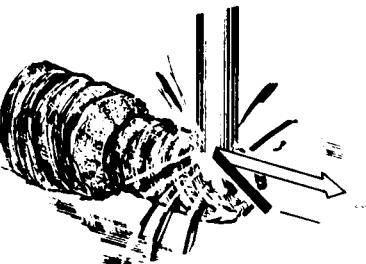
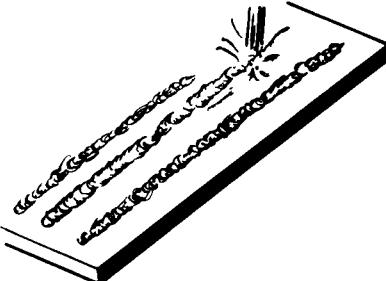
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ρυθμίστε ένταση ρεύματος μηχανής 120 Α (άμπερ).</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Συγκρατήστε τό ήλεκτρόδιο στή λαβίδα.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Πλησιάστε τό ήλεκτρόδιο στό σημείο πού θά άρχισει ή ραφή.</li> </ul>	

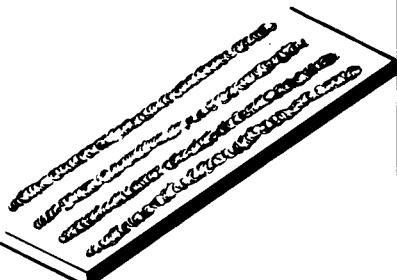
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<p>— Άναψτε τό τόξο κτυπώντας τό ήλεκτρόδιο στήν έπιφάνεια τής λαμαρίνας.</p>	
<p>— Κρατήστε τό ήλεκτρόδιο σέ τόσο ύψος δσο καί ή διάμετρος του.</p>	
<p>— Συγχρόνως δῶστε τήν κατάλληλη κλίση (<math>70-80^{\circ}</math>) στό ήλεκτρόδιο...</p>	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<p>— ... και προωθήσετε το μέ σταθερή ταχύτητα, διατηρώντας συνέχεια τό ίδιο μήκος τόξου.</p>	
<p>— Έναποθέστε καί τά τρία κορδόνια στήν ίδια γραμμή.</p>	
<p>— Συνεχίστε τήν έναπόθεση τῶν διακοπομένων κορδονιῶν κατά τήν άριθμημένη σειρά ὅπως φαίνεται στό σχῆμα.</p>	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<ul style="list-style-type: none"> <li>Καθαρίστε τίς μέχρι τώρα συγκολληθεῖσες διακοπόμενες ραφές από τήν πάστα (κρούστα) καί έλεγχτε τήν ποιότητά τους.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Άρχιστε τήν έναπόθεση τῶν μεγάλων κορδονιῶν στό άλλο άκρο τῆς λαμαρίνας κατά τήν άριθμημένη σειρά πού φαίνεται στό σχήμα.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Άρχιστε τή ραφή από τήν άρχη, δίνοντας σύγχρονα στό ήλεκτρόδιο τήν κατάλληλη κλίση (<math>70^{\circ}</math>-<math>80^{\circ}</math>).</li> </ul>	

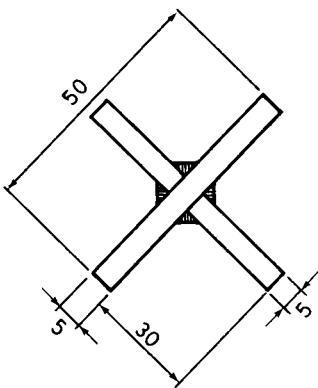
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Τελειώστε τή ραφή.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— "Όταν τό ήλεκτρόδιο λιώνοντας φθάσει περίπου τά 5 cm, διακόψτε τό τόξο και τοποθετήστε στή λαβίδα νέο ήλεκτρόδιο.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Καθαρίστε τήν πάστα άπο τή ραφή κοντά στόν κρατήρα.</li> </ul>	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Πλησιάστε τό νέο ήλεκτρόδιο στήν ακρη τού κρατήρα και άναψτε τό τόξο.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Κατευθύνετε καταρχήν τό ήλεκτρόδιο πρός τά πίσω, γιά νά καλύψετε μέ ύλικό κολλήσεως τό χώρο τού κρατήρα, γιά νά μή δημιουργηθεῖ ἔλειψη συγκολλητικού ύλικού, και προωθήστε ξανά τό ήλεκτρόδιο πρός τά έμπρος.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Συμπληρώστε τά κορδόνια.</li> </ul>	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<ul style="list-style-type: none"><li>— Καθαρίστε καλά τίς ραφές και ἐλέγχτε τήν ποιότητά τους.</li></ul>	

## ΑΣΚΗΣΗ ΕΙΚΟΣΤΗ ΕΝΑΤΗ

### ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗ ΣΕ ΓΩΝΙΑ



#### **Πράξεις.**

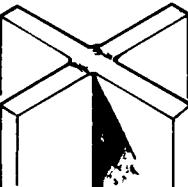
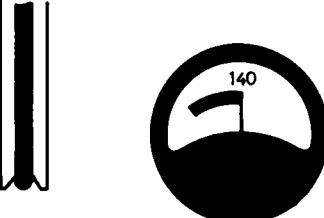
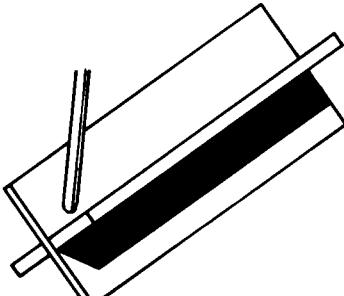
- Ρύθμιση τής έντάσεως ρεύματος τής μηχανῆς.
- Ήλεκτροσυγκόλληση τόξου.

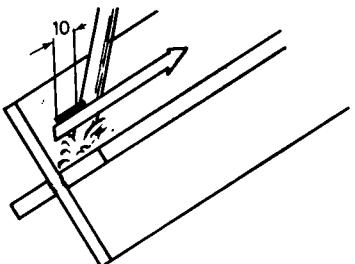
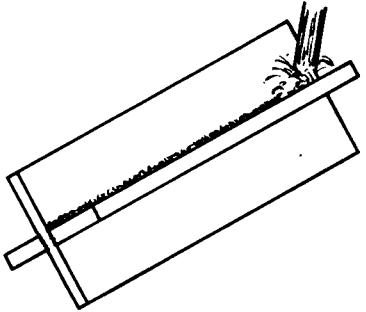
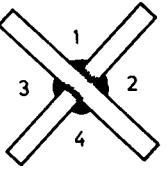
#### **Άπαιτούμενα ύλικά.**

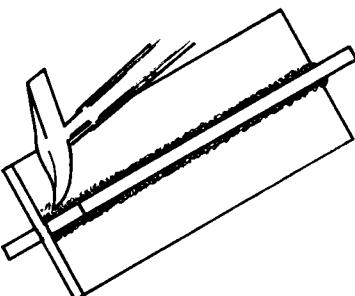
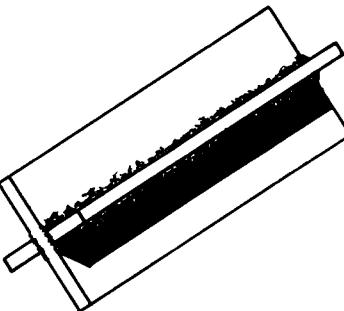
- – Λάμα άπο μαλακό χάλυβα  $50 \times 5 \times 160$  mm.
- Λάμα άπο μαλακό χάλυβα  $30 \times 5 \times 160$  mm (κομμάτια 2).
- Ήλεκτρόδια  $\varnothing 3,25$  χονδρῆς έπενδύσεως.

#### **Άπαιτούμενα έργαλεϊα.**

1. Μηχανή ήλεκτροσυγκολλήσεως τόξου.
2. Μάσκα.
3. Ποδιά.
4. Γάντια.
5. Λαβίδα συγκρατήσεως.
6. Ματσακόνι.
7. Συρματόβουρτσα.
8. Λευκά ματογυάλια.

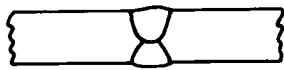
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ποντάρετε τά κομμάτια σέ μορφή σταυρού.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ρυθμίστε ένταση τοῦ ρεύματος 140 Α.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Τοποθετήστε τή ραφή σέ οριζόντια ἐπίπεδη θέση καί πλησιάστε τό ήλεκτρόδιο στήν άρχη τῆς ραφῆς.</li> </ul>	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Άναψτε τό τόξο καιί κάνετε άρχη συγκολλήσεως μέ κίνηση πίσω και στή συνέχεια έμπρος, όπως στό σχήμα.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Τελειώστε τήν πρώτη συγκολλητική ραφή.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Συγκολλήστε τίς ύπόλοιπες ραφές κατά τή σειρά άριθμήσεώς τους, όπως φαίνεται στό σχήμα.</li> </ul>	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Καθαρίστε καλά τίς ραφές μέ τό ματσακόνι και τή βούρτσα.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Έλεγξτε τήν ποιότητα τῶν ραφῶν.</li> </ul>	

## ΑΣΚΗΣΗ ΤΡΙΑΚΟΣΤΗ

### ΗΛΕΚΤΡΟΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗ ΡΑΦΗΣ ΜΕ ΔΥΟ ΚΟΡΔΟΝΙΑ



#### **Πράξεις.**

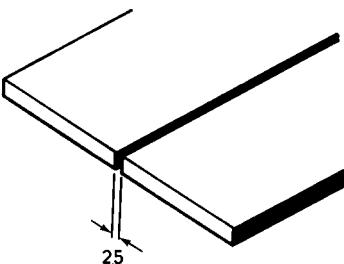
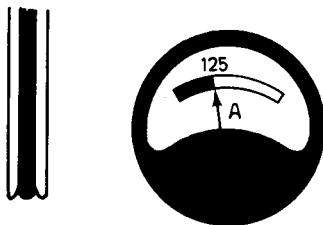
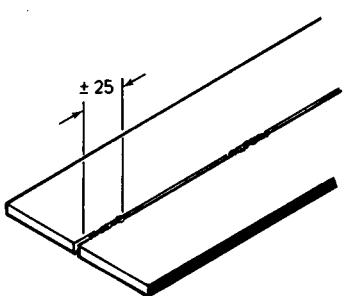
- Ρύθμιση τής έντασεως τοῦ ρεύματος τῆς μηχανῆς.
- Ήλεκτροσυγκόλληση τόξου.

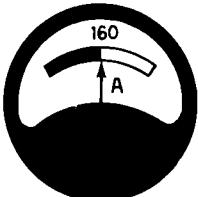
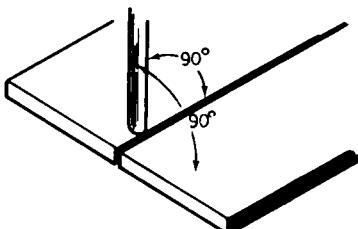
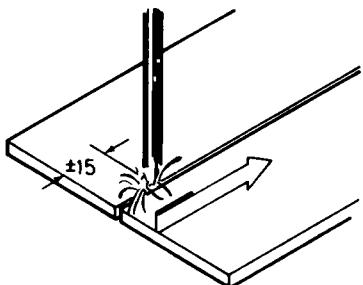
#### **Απαιτούμενα ύλικά.**

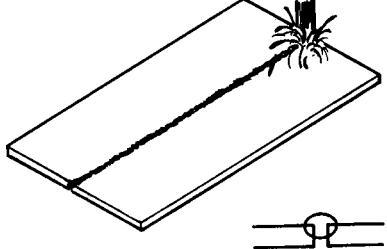
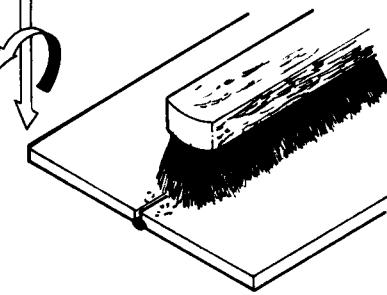
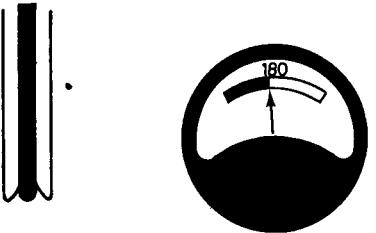
- Λάμα άπο μαλακό χάλυβα  $30 \times 4 \times 160$  mm (κομμάτια 2).
- Ήλεκτρόδια  $\varnothing 3,25$  mm μέσης έπενδύσεως.
- Ήλεκτρόδια  $\varnothing 4$  mm μέσης έπενδύσεως.

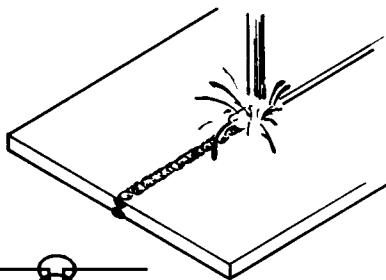
#### **Απαιτούμενα έργαλεια.**

1. Μηχανή ήλεκτροσυγκολλήσεως τόξου.
2. Μάσκα.
3. Ποδιά.
4. Γάντια.
5. Λαβίδα συγκρατήσεως.
6. Ματσακόνι.
7. Συρματόβουρτσα.
8. Λευκά ματογυάλια.

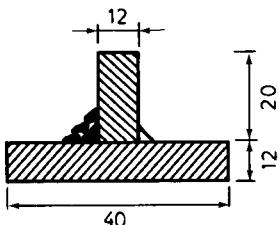
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Τοποθετήστε τά κομμάτια παράλληλα σέ δριζόντια θέση μέ ανοιγμα ρίζας 2,5 mm.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ρυθμίστε ἔνταση ρεύματος 125 A γιά ποντάρισμα.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ποντάρετε τά κομμάτια μέ ήλεκτρόδιο Ø 3,25 mm.</li> </ul>	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ρυθμίστε ένταση ρεύματος 160 Α.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Πλησιάστε τό ήλεκτρόδιο (<math>\varnothing</math> 4 mm) στήν άρχη συγκολλήσεως κρατώντας το κατακόρυφα.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Κάνετε άρχη τής συγκολλήσεως μέ κινήσεις, όπως φαίνεται στό σχέδιο. Συνεχίστε τή συγκόλληση τής ραφής δίνοντας στό ήλεκτρόδιο έλαφριά κλίση πρός τήν κατεύθυνση τής συγκολλήσεως.</li> </ul>	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<ul style="list-style-type: none"> <li>Τελειώστε τό κορδόνι άπο τή μία πλεύρα.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναστρέψτε τά κομμάτια και καθαρίστε καλά τό μέρος τῆς ραφῆς μέ ματσακόνι και βούρτσα.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ρυθμίστε μεγαλύτερη ένταση ρεύματος (170-180 A) γιά νά έπιταχύνετε τήν άπαιτούμενη διείσδυση τῆς κολλήσεως.</li> </ul>	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Συγκολλήστε τή ραφή. Καθαρίστε και έλέγχτε τήν ποιότητα τής ραφῆς.</li> </ul>	

**ΑΣΚΗΣΗ ΤΡΙΑΚΟΣΤΗ ΠΡΩΤΗ**  
**ΗΛΕΚΤΡΟΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΓΩΝΙΑΣ ΣΕ ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΘΕΣΗ**  
**ΜΕ ΛΕΠΤΑ ΚΟΡΔΟΝΙΑ**



**Πράξεις.**

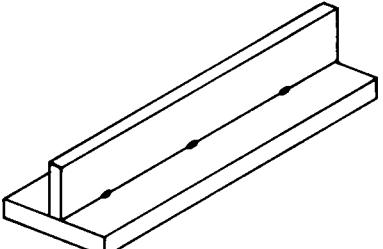
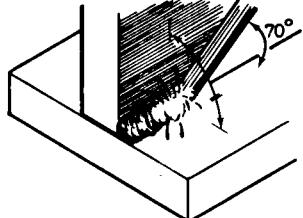
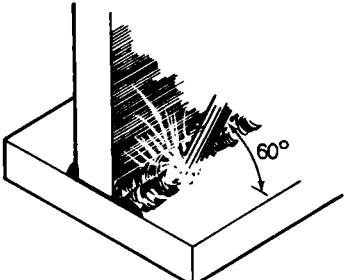
- Ρύθμιση έντασεως ρεύματος μηχανής ήλεκτροσυγκολλήσεως τόξου.
- Ήλεκτροσυγκόλληση τόξου.

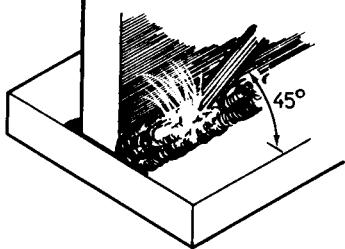
**Απαιτούμενα ύλικα.**

- Λάμα άπό μαλακό χάλυβα  $40 \times 12 \times 160$  mm.
- Λάμα άπό μαλακό χάλυβα  $20 \times 12 \times 160$  mm.
- Ήλεκτρόδια  $\varnothing 3,25$  μέσης έπενδύσεως.

**Απαιτούμενα έργαλεια.**

1. Μηχανή ήλεκτροσυγκολλήσεως τόξου.
2. Μάσκα.
3. Ποδιά.
4. Γάντια.
5. Λαβίδα συγκρατήσεως.
6. Ματσακόνι.
7. Συρματόβουρτσα.
8. Λευκά ματογυάλια.

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ποντάρετε τά κομμάτια καί ἄπο τίς δύο πλευρές.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Σχηματίστε τό πρῶτο κορδόνι ἀπό κάθε πλευρά. Τό ηλεκτρόδιο νά βρίσκεται στή διχοτόμο τῆς όρθιης γωνίας μέ κλίση <math>70^{\circ}</math> κατά τή διεύθυνση τῆς ραφῆς.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Καθαρίστε τίς ραφές. Σχηματίστε τό δεύτερο κορδόνι ἀπό κάθε πλευρά. Κλίση τοῦ ηλεκτροδίου ώς πρός τό δριζόντιο έλασμα <math>60^{\circ}</math>.</li> </ul>	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<p>— Καθαρίστε και πάλι τίς ραφές. Σχηματίστε τό τρίτο και τέταρτο κορδόνι άπο κάθε πλευρά. Κλίση ηλεκτροδίου ώς πρός τό δριζόντιο ξλασμα <math>45^\circ</math>.</p>	

## ΑΣΚΗΣΗ ΤΡΙΑΚΟΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΗ

ΗΛΕΚΤΡΟΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗ ΡΑΦΗΣ V ΣΕ ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΘΕΣΗ  
ΜΕ ΣΤΕΝΑ ΚΟΡΔΟΝΙΑ



### **Πράξεις.**

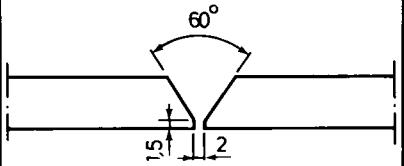
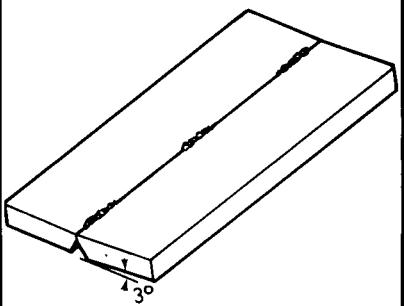
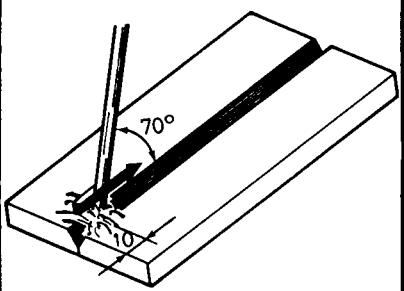
- Ρύθμιση τῆς ἐντάσεως ρεύματος μηχανῆς ήλεκτροσυγκολλήσεως τόξου.
- Ήλεκτροσυγκόλληση τόξου.

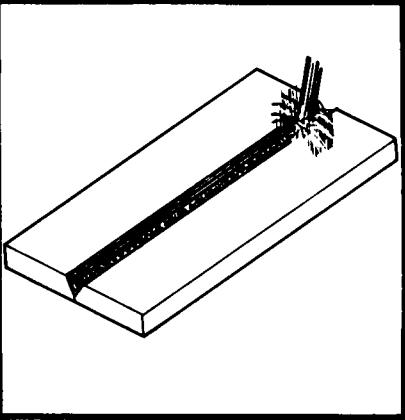
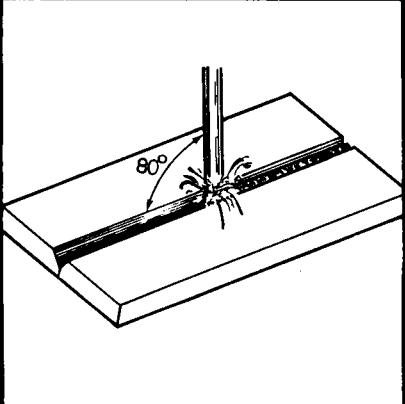
### **Απαιτούμενα ύλικά.**

- Λάμα άπο μαλακό χάλυβα  $40 \times 12 \times 160$  mm (2 κομμάτια). Τά ακρα πού θά συγκολληθοῦν θά λοξοτομηθοῦν γιά ραφή V στήν πλάνη.
- Ήλεκτρόδια  $\varnothing 3,25$  mm μέσης ἐπενδύσεως.
- Ήλεκτρόδια  $\varnothing 4$  mm μέσης ἐπενδύσεως.

### **Απαιτούμενα έργαλεια.**

1. Μηχανή ήλεκτροσυγκολλήσεως τόξου.
2. Μάσκα.
3. Ποδιά.
4. Γάντια.
5. Ματσακόνι.
6. Συρματόβουρτσα.
7. Λευκά ματογυάλια.

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Λοξοτομῆστε τά κομμάτια στήν πλάνη.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ποντάρετε τά κομμάτια ἀπό τήν πίσω ὄψη.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Αναστρέψτε τά κομμάτια καί άρχιστε τό κορδόνι μέ ήλε κτρόδιο Ø 3,25 mm ὅπως φαίνεται στό σχῆμα.</li> </ul>	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Τελειώστε τό πρῶτο κορδόνι.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Καθαρίστε τή ραφή. Σχηματίστε τό δεύτερο κορδόνι ξεκινώντας άντιθετα.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Καθαρίστε ξανά τή ραφή. Σχηματίστε τά ύπόλοιπα κορδόνια μέχρι νά γεμίσει ή ραφή.</li> </ul>	

## ΑΣΚΗΣΗ ΤΡΙΑΚΟΣΤΗ ΤΡΙΤΗ

### ΧΥΤΕΥΣΗ ΕΝΟΣ ΚΟΜΜΑΤΙΟΥ ΜΕ ΤΥΠΩΣΗ (ΜΕ ΤΟ ΧΕΡΙ)

#### **Γενικά.**

Μιά πραγματική χύτευση μέ τήξη σέ φοῦρνο, π.χ. χυτοσιδήρου, παρουσιάζει γιά ένα έκπαιδευτικό έργαστριο πολλές δυσκολίες καί ταυτόχρονα κινδύνους γιά άτυχήματα. Γιά τό λόγο αύτό μπορεῖ γιά ύλικό χυτεύσεως νά χρησιμοποιηθεῖ διάλυμα γύψου, ένω δηλη ή άλλη διαδικασία νά είναι κανονική, σάν νά πρόκειται γιά χυτοσιδήρο. Έπίσης γιά σχολικά έργαστρια διατίθενται στό έμπόριο διάφορες συσκευές πού περιέχουν δ,τι χρειάζεται γιά μιά έπιδειξη χυτεύσεως πού δέ διαφέρει άπό τή χύτευση πραγματικού χυτηρίου. Ή διαφορά είναι δτι τό ύλικο πού χύνεται λιώνει μόνο σέ θερμοκρασία 70-210°C (άναλόγα μέ τό ύλικό).

Οι συσκευές περιλαμβάνουν πρότυπα, κάσες, χοάνη τήξεως άκομα δέ καί τήν άμμο τυπώσεως καί συνήθως παραδίνονται συσκευασμένα σέ μιά βαλίτσα.

Τό έργαστριο άναλογα μέ τίς δυνατότητες καί τά μέσα πού διαθέτει, μπορεῖ νά προτιμήσει καί νά έφαρμόσει τόν ένα άπό τούς δύο τρόπους.

#### **Πράξη.**

Χύτευση μετάλλων.

#### **Απαιτούμενα ύλικά.**

- Πρότυπο μοντέλο τοῦ έξαρτήματος.
- "Άμμος χυτηρίου παρασκευασμένη.
- Χυτοσιδήρος (παλιός καί νέος σέ χελῶνες).
- "Άμμος καί ύλικά κατασκευῆς καρδιῶν.

#### **Απαιτούμενα έργαλεια.**

1. Πλάκα τυπώσεως.
2. Πλαίσια (κάσες) τεμάχια 2.
3. Μυστρί.
4. Κόπανος.
5. Βελόνι.

### 33.1 Χύτευση μετάλλων.

#### 33.1.1 Σκοπός.

- ‘Η μάθηση.
- Ειδῶν χυτεύσεως.
  - Μεθόδων τυπώσεως.
  - ‘Όνοματολογίας, άναγνωρίσεως καί χρήσεως τῶν ἐργαλείων χυτηρίου.
  - Τυπώσεως σέ ἄμμο.
  - Τήξεως τοῦ μετάλλου.
  - Χυτεύσεως μετάλλων σέ καλούπια.

#### 33.1.2 Εισαγωγικές πληροφορίες.

##### Γενικά γιά τή χύτευση.

‘Η βασική ἀλλά καί ἡ πιό παλιά μέθοδος μορφοποιήσεως μεταλλικῶν προϊόντων είναι ἡ χύτευση. Στή χύτευση τό μέταλλο ἢ κράμα πυρώνεται μέχρι νά λιώσει. Τό λιωμένο μέταλλο χύνεται σέ ἑνα κατάλληλα προετοιμασμένο καλούπι (ἀνάλογα μέ τή μορφή πού θέλομε νά δώσομε στό κομμάτι), ὅπου ἀφήνεται νά κρυώσει καί νά στερεοποιηθεῖ. “Ετσι παράγεται ἔνα χυτό κομμάτι. Μετά τήν ἀπόψυξή του, τό κομμάτι ἀφαιρεῖται ἀπό τό καλούπι, καθαρίζεται καί μέ σχετικά ἐλαφριές μηχανουργικές κατεργασίες (δέν είναι πάντοτε ἀναγκαῖες) παίρνει τήν τελική του μορφή, τίς τελικές του διαστάσεις καί τήν ἐπιθυμητή τραχύτητα τῆς ἐπιφάνειάς του.

Στό σχῆμα 33.1α φαίνεται μία ἀπλή χύτευση κομματιοῦ σέ ἄμμο (χῶμα χυτηρίου).

- Στήν πράξη χρησιμοποιοῦμε τρεῖς βασικούς τρόπους χυτεύσεως.
- ‘Απλή χύτευση σέ ἄμμο ἢ μόνιμο (συνήθως μεταλλικό) καλούπι.
  - Χύτευση ύπό πίεση (πάντα σέ χαλύβδινο καλούπι).
  - Φυγοκεντρική χύτευση.

‘Ο χῶρος μέσα στόν όποιο γίνεται ή τύπωση καί ή χύτευση όνομάζεται **χυτήριο**.

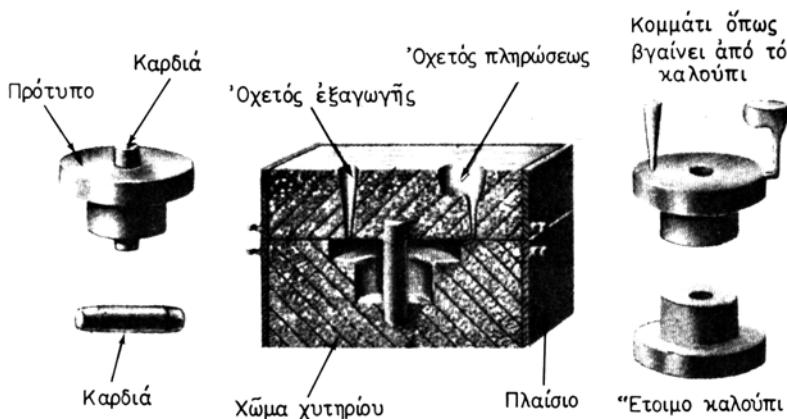
### **a) Χύτευση σέ αόμμο.**

Η χύτευση στήν αόμμο περιλαμβάνει: τό τύπωμα, τό λιώσιμο τοῦ μετάλλου, τήν άποχυση τοῦ λιωμένου μετάλλου στό καλούπι, τήν άποχωμάτωση καί τόν καθαρισμό τοῦ χυτοῦ.

#### **1) Τό τύπωμα.**

Η άποτύπωση δηλαδή σέ ειδικό χῶμα τῆς μορφῆς τοῦ κομματιοῦ, πού θά κατασκευασθεῖ μέ τή βοήθεια πρότυπου δμοιώματος.

Γιά νά έκτελεσθεῖ συνεπῶς τό τύπωμα χρειάζεται τό πρότυπο, τό χῶμα χυτηρίου, τά πλαίσια (κάσες), ή καρδιά καί ειδικά βοηθητικά ἐργαλεῖα (σχ. 33.1α).



**Σχ. 33.1α.**

Απλή χύτευση κομματιοῦ σέ αόμμο.

Τό πρότυπο (μοντέλο) έχει λίγο μεγαλύτερες διαστάσεις άπό τό κομμάτι πού θά κατασκευασθεῖ, πρῶτα γιατί τό ύλικό κατά τήν άποψυξή του συστέλλεται καί υστερά γιά νά ύπαρχει ύλικό πού ίσως χρειασθεῖ νά άφαιρεθεῖ μετά τή χύτευση γιά τή μηχανουργική κατεργασία καί άποπεράτωση τοῦ κομματιοῦ.

Γιά τήν εύκολη άφαίρεση τοῦ μοντέλου άπό τό άποτύπωμα στό χώμα οι έπιφάνειές του πρέπει νά έχουν μιά κλίση περίπου  $3^{\circ}$ . Όι έπιφάνειες τῶν μοντέλων πρέπει έπισης νά είναι λείες, γιά νά διευκολύνεται η άφαίρεσή τους καί γιά νά παράγεται έπισης λεία έπιφάνεια στό κομμάτι.

Τά πρότυπα κατασκευάζονται δλόσωμα ή διμερή. Τό πιό συνηθισμένο ύλικό γιά τήν κατασκευή τους είναι τό ξύλο, γιατί είναι έλαφρό, σχετικά φθηνό καί κατεργάζεται εύκολα. Προτιμάται ξύλο πού δέν στρεβλώνεται (πετσικάρεται) εύκολα καί δέν είναι ύγροσκοπικό. Τέτοιο ξύλο είναι τό φλαμούρι.

Τό μοντέλα κατασκευάζονται άπο πεπειραμένο τεχνίτη δύοποιος δυνάζεται μοντελάς.

Γιά τή χύτευση μεγάλου άριθμοῦ δμοίων κομματιῶν, ή όταν ή τύπωση γίνεται μέ τή βοήθεια μεταλλικῶν πρεσσών χυτηρίου, χρησιμοποιούνται μεταλλικά μοντέλα.

**Τό χώμα χυτηρίου** πρέπει νά είναι:

- Πορώδες, γιά νά μπορεῖ νά διαφεύγει δέρας πού ύπάρχει μέσα στό άποτύπωμα καί οί άτμοί καί άέρια πού δημιουργούνται όταν τό λιωμένο μέταλλο έρθει σέ έπαφή μέ τό χώμα.
- Εύπλαστο, γιά νά προσαρμόζεται εύκολα στό σχήμα τοῦ μοντέλου.
- Συνεκτικό γιά νά μήν καταστρέφεται τό άποτύπωμα τή στιγμή πού άφαιρεῖται τό μοντέλο ή άποχύνεται τό λιωμένο μέταλλο.
- Πυρίμαχο, γιά νά μή λιώνει άπο τίς ύψηλές θερμοκρασίες τοῦ μετάλλου πού άποχύνεται.

Τό πιό συνηθισμένο χώμα χυτηρίου άποτελεῖται άπο χαλαζιακή άμμο.

**Τά πλαίσια (κάσες)** χρησιμεύουν γιά νά τοποθετεῖται καί συγκρατεῖται τό χώμα στό δυοιο θά γίνει τό τύπωμα καί ή άπόχυση.

- Έχουν συνήθως σχήμα όρθογωνικό, είναι μεταλλικά καί σπανίως ξύλινα, καί χρησιμοποιούνται κατά ζεύγη.
- Είναι σταθερά ή λυόμενα (σχ. 33.1β) καί φέρουν κατά περίπτωση νευρώσεις καί συνδέσεις γιά νά συγκρατοῦν τό χώμα.

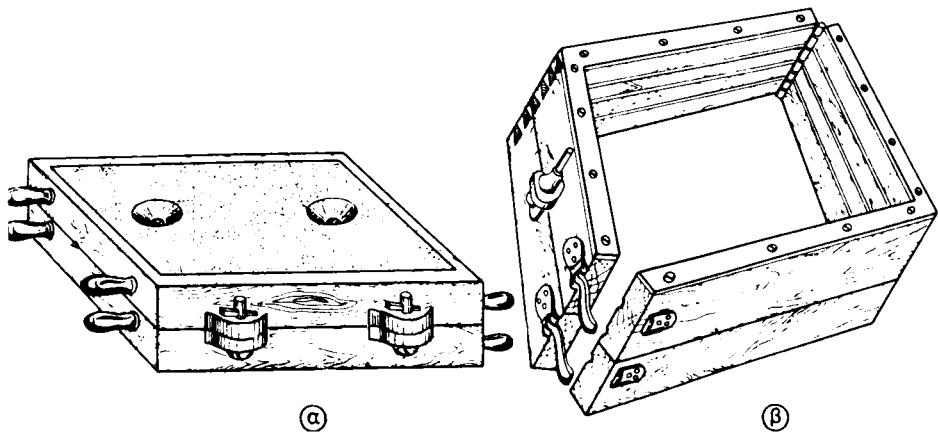
**Η καρδιά** χρησιμεύει γιά τήν έπίτευξη κοιλοτήτων πού πολλά χυτά χρειάζονται νά έχουν στό έσωτερικό τους. Οι καρδιές κατασκευάζονται άπο άμμο μέ συνδετικό ύλικό (χώμα γιά καρδιές) καί ψήνονται, όταν τό συνδετικό ύλικό είναι λάδι καρδιῶν, ή στερεοποιούνται σύντομα χωρίς ψήσιμο όταν τό συνδετικό ύλικό είναι μέ βάση είδική ρητίνη. Οι καρδιές είναι δμοιώματα κοιλοτήτων.

**Τά είδικά έργαλεια** πού άπαιτούνται γιά τό τύπωμα είναι:

- Οι κόπανοι γιά τή συμπίεση τοῦ χώματος μέσα στό πλαίσιο [σχ. 33.1γ(α)].
- Διάφορα μυστριά γιά τό στρώσιμο τῆς έπιφάνειας τοῦ χώματος [σχ. 33.1γ(β)].

## 2) Λιώσιμο τοῦ μετάλλου.

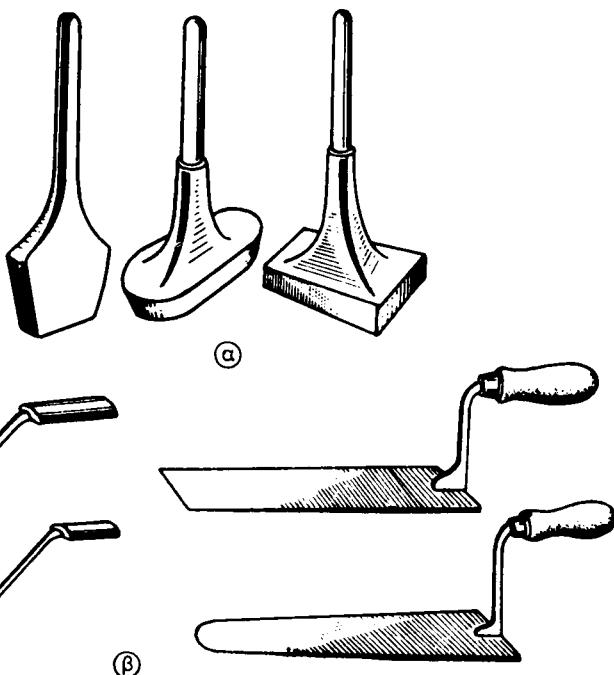
Ό χυτοσίδηρος πού χυτεύεται εύκολα καί καλά, έχει τίς πιό ένδιαφέρουσες έφαρμογές, π.χ. σώματα καί κεφαλές μηχανῶν έσωτερικῆς



Σχ. 33.1β.

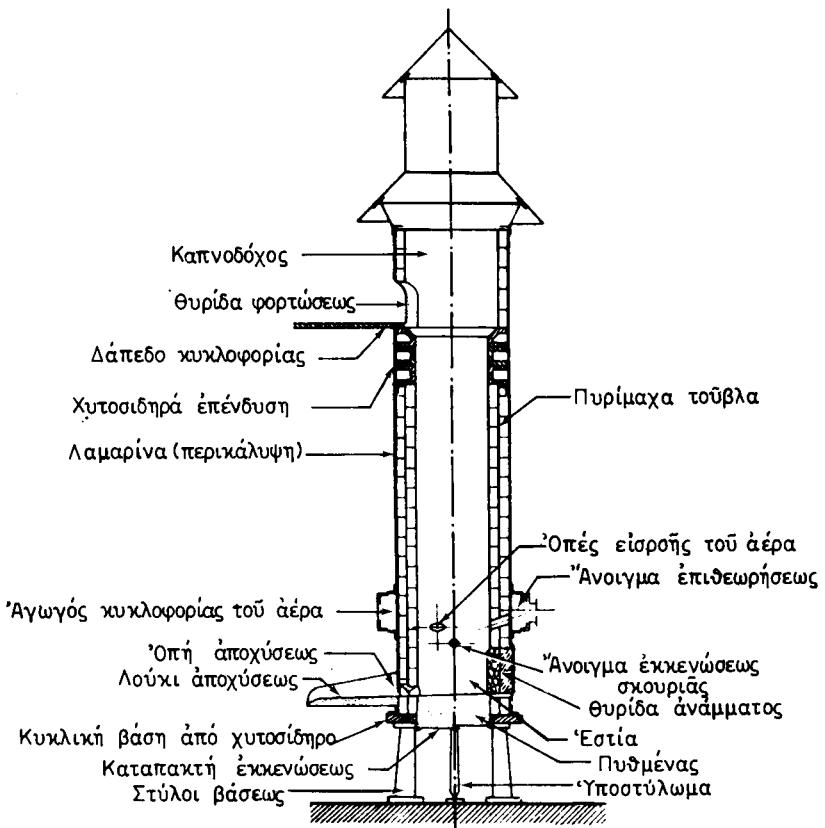
Πλαισια (κάσες) χυτηρίου.

α) Σταθερό πλαίσιο. β) Λυόμενο πλαίσιο.



Σχ. 33.1γ.

α) Ειδικοί κόπανοι. β) Διάφορα μυστριά γιά τύπωμα



Σχ. 33.16.

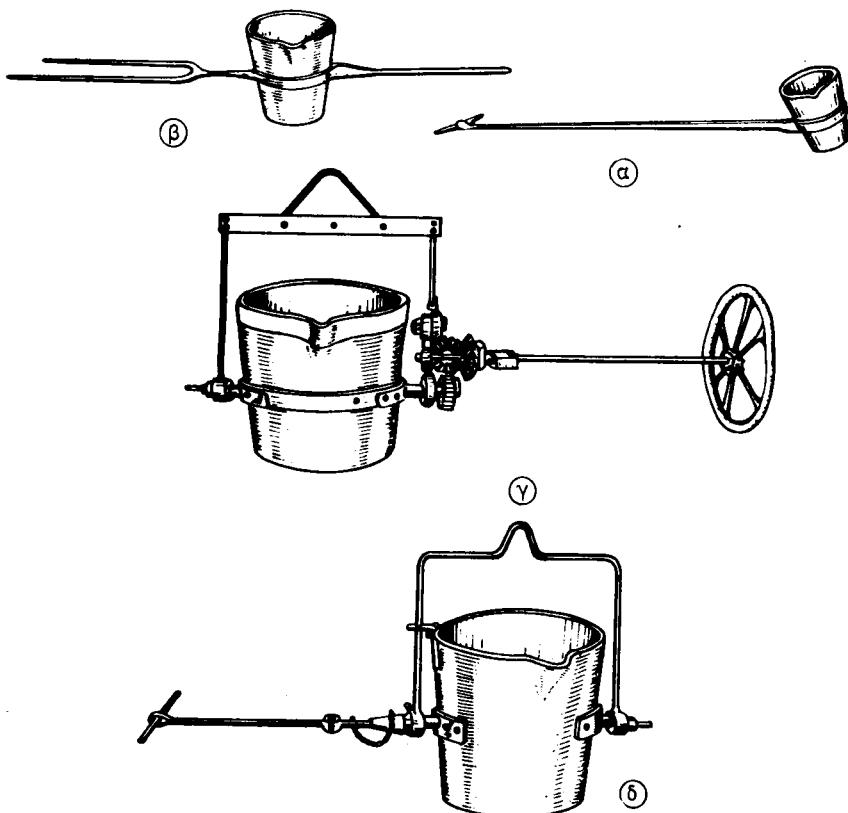
Η κάμινος χυτηρίου γιά τήν τήξη χυτοσιδήρου.

καύσεως, βάσεις καί έξαρτήματα μηχανῶν κάθε εῖδους κλπ. Τό λιώσιμό του γίνεται σέ είδική κατακόρυφη, φρεατοειδή κάμινο δόπως αύτή πού είκονίζεται στό σχῆμα 33.1δ (κούπολα).

“Οταν δὲ χυτοσίδηρος λιώσει, άνοιγομε τήν φραγμένη μέ πηλό δόπη ἀποχετεύσεως καί δὲ λιωμένος χυτοσίδηρος ρέει μέσα σέ κάδους ἀποχετεύσεως (σχ. 33.1ε).

Οι κάδοι αύτοί μεταφέρονται στίς θέσεις χυτεύσεως καί τό περιεχόμενό τους ἀδειάζεται στά ἀποτυπώματα μέσω τῶν ὄχετῶν είσροής (μπουκαδοῦρες).

Γιά καλύτερη ποιότητα ἡ γιά δημιουργία είδικῶν κραμάτων χυτοσιδήρου πού χρειάζονται σέ ἔμβολα, χιτώνια, κεφαλές Μ.Ε.Κ. κλπ., ή τήξη συνήθως γίνεται σέ ἥλεκτρικούς κλιβάνους.



**Σχ. 33.1ε.**  
Διάφοροι κάδοι άποχύσεως.

Ἡ μεταφορά τῶν κάδων γίνεται εἴτε μὲ τὰ χέρια καὶ μὲ ἔνα τεχνήτη [σχ. 33.1ε(α)] ἢ μὲ δύο τεχνίτες [σχ. 33.1ε(β)] εἴτε μὲ γερανό [σχ. 33.1ε(γ),(δ)].

### 3) Καθαρισμός τῶν χυτῶν.

Ἡ ἀφαίρεση τοῦ χώματος πού παραμένει κολλημένο ἐπάνω στά χυτά, γίνεται μὲ πλύσιμο μὲ νερό υπό πίεση ἢ μὲ διοχέτευση ἄμμου μὲ μεγάλη πίεση (άμμοβολή).

Μετά τόν καθαρισμό γίνεται ὀπτικός ἔλεγχος γιά ἐπιφανειακά ἐλαττώματα τοῦ χυτοῦ καὶ σέ περίπτωση ἀνάγκης ἔλεγχος, μὲ ἐπιστημονικές μεθόδους, γιά ἐσωτερικά ἐλαττώματα καὶ ρωγμές πού δέ φαίνονται μὲ τό μάτι.

Σέ χυτά πού θά έργασθούν ύπό πίεση (κύλινδροι μηχανῶν, σωλῆνες κλπ.) γίνεται κατάλληλος ύδραυλικός ἔλεγχος γιά τήν ἀντοχή τους σέ πίεση.

### **β) Χύτευση ύπο πίεση.**

Τό είδος αύτό τῆς χυτεύσεως χρησιμοποιεῖται γιά παραγωγή χυτῶν πολύ καλής ποιότητας καί γιά μεγάλο ἀριθμό δμοίων κομματιῶν. Γίνεται σέ μεταλλικές μῆτρες, τῶν δποίων οἱ κοιλότητες ἔχουν τή μορφή τοῦ κομματιοῦ πού πρόκειται νά παραχθεῖ.

Τό λιωμένο μέταλλο συμπιέζεται μέσα στήν κοιλότητα τῆς μήτρας σέ ὅλη τή διάρκεια τῆς στερεοποιήσεως τοῦ ρευστοῦ μετάλλου.

‘Η πίεση ἀσκεῖται μέ ἔνα ἔβολο πού κινεῖται σέ ἔναν ύδραυλικό κύλινδρο.

‘Η χύτευση ύπο πίεση δέν μπορεῖ νά γίνει γιά χυτοσίδηρο καί χάλυβα. Γίνεται μόνο γιά κομμάτια ἀπό κράματα ἀλουμινίου, χαλκοῦ ἢ ψευδαργύρου.

‘Αποδίδει πολύ μεγάλη ἀκρίβεια διαστάσεων καί πολύ καλή ὅπως εἴπαμε, ποιότητα ἐπιφάνειας.

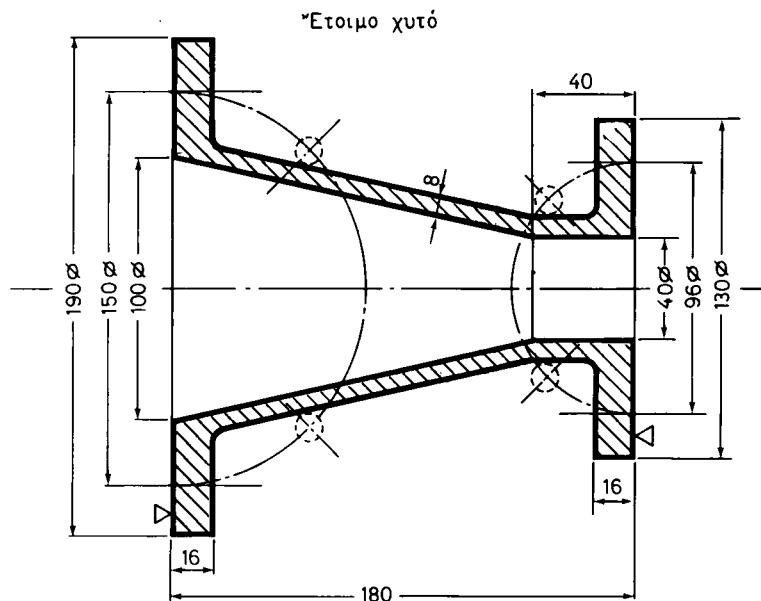
### **γ) Φυγοκεντρική χύτευση.**

‘Η χύτευση αύτή γίνεται μέσα σέ περιστρεφόμενο μεταλλικό καλούπι πού ὁ ἄξονάς του είναι συνήθως δριζόντιος. Στή φυγοκεντρική χύτευση δέ χρειάζεται πρότυπο. ‘Η μέθοδος αύτή ἐφαρμόζεται κυρίως γιά τήν παραγωγή σωλήνων, χιτώνων Μ.Ε.Κ., δρειχάλκινων δακτυλίων γιά κουζινέτα κλπ.

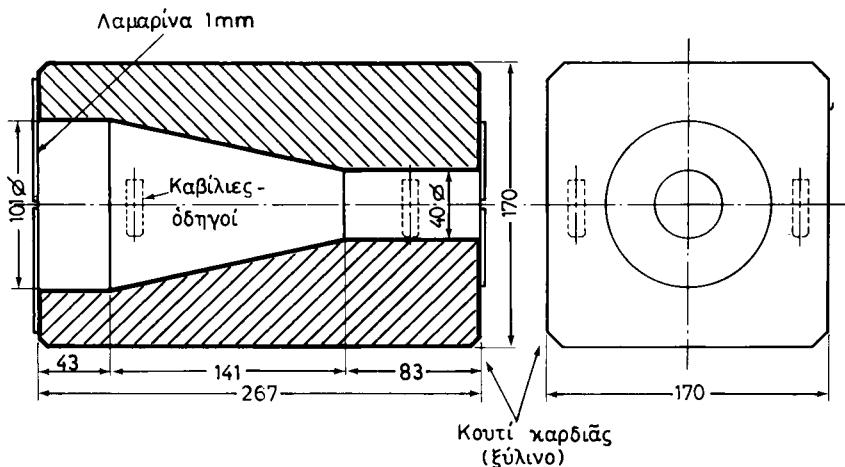
#### **33.1.3 Πορεία.**

Παράδειγμα χυτεύσεως κωνικοῦ σωληνωτοῦ κομματιοῦ μέ φλάντζες (σχ. 33.1στ.).

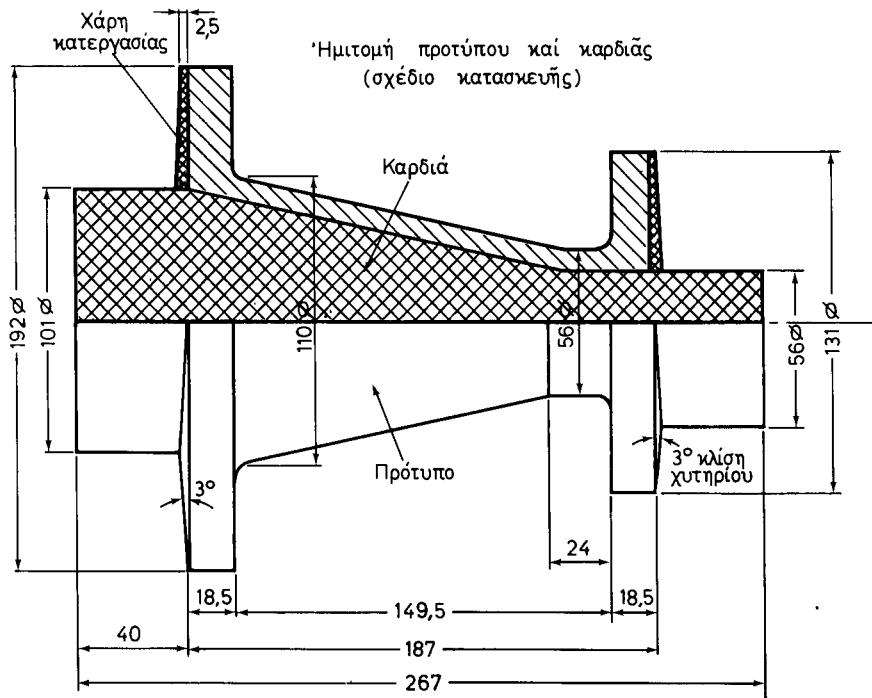
- 1) Κατασκευάζεται μοντέλο σύμφωνα μέ τίς διαστάσεις τοῦ σχήματος 33.1ζ. Σημειώνεται ἔδω ἡ ἀνάγκη τῆς μικρῆς κωνικότητας πού πρέπει νά ἔχουν οἱ φλάντζες γιά νά βγαίνει τό μοντέλο εὔκολα ἀπό τό χῶμα. Τό μοντέλο ἀποτελεῖται ἀπό δύο δμοια μισά πού συναρμόζονται μέ δύο καβίλιες.
- 2) Κατασκευάζεται τό κουτί τῆς καρδιᾶς σύμφωνα μέ τό σχῆμα 33.1η, πού ἀποτελεῖται ἐπίσης ἀπό δύο μισά.
- 3) Τυπώνεται στήν κάτω κάσα ἀνάποδα καί ἐπάνω σέ μία πλάκα Π (σχ. 33.1θ) τό μισό κομμάτι.
- 4) Τυπώνεται κατά τόν ἴδιο τρόπο ἡ ἐπάνω κάσα.
- 5) Ἀνοίγονται οἱ δχετοί χυτεύσεως καί οἱ ὀπές ύπερχειλίσεως (σχ. 33.1ι).



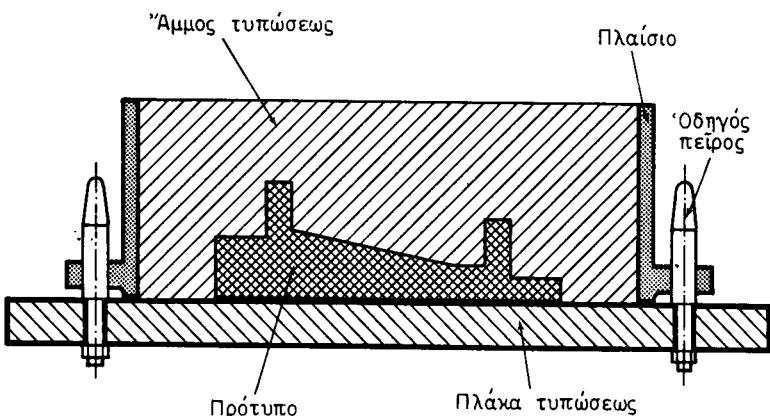
**Σχ. 33.1στ.**  
Κωνικό σωληνωτό γιά χύτευση.



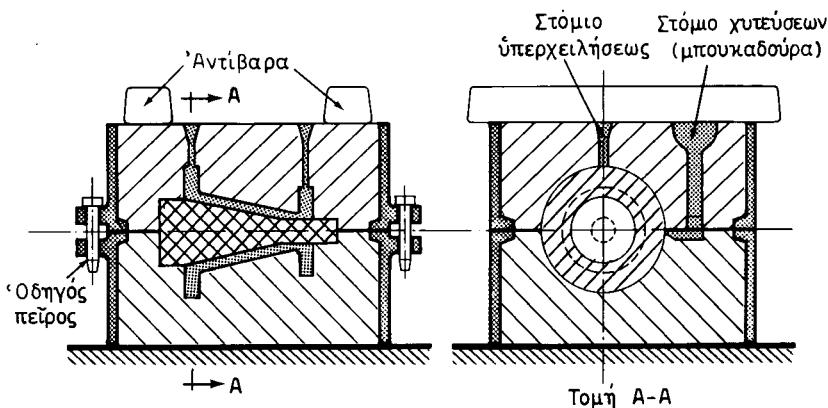
**Σχ. 33.1ζ.**  
Κατασκευή μοντέλου.



**Σχ. 33.1η.**  
Κατασκευή καρδιάς.



**Σχ. 33.1θ.**  
Τύπωση τοῦ κομματιοῦ.



**Σχ. 33.11.**  
Συγκρότημα χύτεύσεως.

- 6) Άφαιρείται τό πρότυπο άπό τίς κάσες. Τοποθετείται ή καρδιά στή θέση της, κλείνουν οι δύο κάσες μέ τή βοήθεια τών δόηγων καί συνδέονται ή μία μέ τήν άλλη άπό τά δύο πλάγια, γιά νά άποτελέσουν ένα σώμα καί νά μήν άνοιξουν άπό τήν ύδραυλική πίεση τοῦ ρευστοῦ μετάλου κατά τή χύτευση.
- 7) Χύνεται τό μέταλλο άπό τόν κεντρικό όχετό (μπουκαδούρα) μέχρι νά ξεχειλίσει άπό τά δύο άλλα βοηθητικά στόμια.
- 8) Άφήνεται νά κρυώσει όμαλά γιά διάστημα 2 τουλάχιστον ώρων, άνοιγονται οι κάσες καί γίνεται άποχωμάτωση. Κατά τή φάση αύτή ή καρδιά καταστρέφεται.
- 9) Σπάζονται καί άπομακρύνονται όλοι οι άγωγοι χυτεύσεως άπό τό χυτό.
- 10) Τό χυτό στέλνεται στό καθαριστήριο γιά καθάρισμα τής έξωτερης καί έσωτερης έπιφάνειάς του άπό τήν κολλημένη άμμο καί άφαιρούνται οι τυχόν υπάρχουσες μικροεξοχές στόν τροχό. Τό χυτό είναι πλέον έτοιμο γιά μηχανουργική κατεργασία (άν χρειασθεῖ).

## ΑΣΚΗΣΗ ΤΡΙΑΚΟΣΤΗ ΤΕΤΑΡΤΗ

### ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΤΩΝ ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΕΡΩΝ ΕΡΓΑΛΕΙΟΜΗΧΑΝΩΝ

#### 34.1 Σκοπός.

- 'Απόκτηση γενικών γνώσεων γιά τά είδη, τίς δυνατότες καί τίς έκτελούμενες έργασίες τῶν βασικῶν έργαλειομηχανῶν.
- 'Επίδειξη τῆς λειτουργίας καί τῶν βασικῶν χειρισμῶν τῶν κυριότερων ἀπό αὐτές.

#### 34.2 Εισαγωγικές πληροφορίες.

##### 34.2.1 Κατεργασίες πού γίνονται μέ έργαλειομηχανές.

Μέχρι τώρα μιλήσαμε γιά μηχανολογικές έργασίες πού γίνονται μέ έργαλεια χεριοῦ.

Γιά μεγαλύτερη δύμας παραγωγή καί άκριβεια στίς κατασκευές χρησιμοποιοῦνται μηχανές (ή μηχανικά έργαλεια) πού όνομάζονται έργαλειομηχανές.

'Όνομάζομε κατεργασίες τό σύνολο τῶν μεταβολῶν πού ἐπιβάλλομε στήν πρώτη ψήλη, γιά νά τῆς δώσομε δρισμένη μορφή, διαστάσεις καί ίδιότητες σύμφωνα μέ σχετικές προδιαγραφές. Οἱ κατεργασίες διακρίνονται σέ:

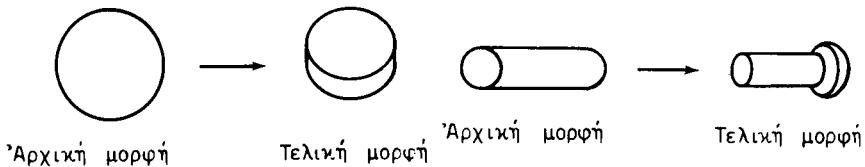
##### α) Κατεργασίες κοπῆς.

Μέ αὐτές ή τελική μορφή τοῦ προϊόντος ἀποκτᾶται ἀπό τήν πρώτη ψήλη μετά ἀπό βαθμιαία ἀφαίρεση ὅλου τοῦ πλεονάζοντος ψηλού, π.χ. ὁ ἄξονας πού διαμορφώνεται στίς τελικές ἐπιθυμητές διαστάσεις ἀπό ἓνα κομμάτι μέ ἀφαίρεση τοῦ ἐπί πλέον ψηλού.

##### β) Κατεργασίες διαμορφώσεων.

Σ' αὐτές ή τελική μορφή τοῦ προϊόντος ἀποκτᾶται ἀπευθείας μέ μία έργασία ἡ τό πολύ μέ περιορισμένο ἀριθμό δύο ἢ τριῶν έργασιῶν.

Π.χ. ἔνα κύπελλο ἢ ἔνα λεβητόκαρφο (σχ. 34.2a).



Σχ. 34.2α.

Η τελική μορφή τῶν παραπάνω ἀντικειμένων προκύπτει μέ μιά μόνο έργασία σέ κατάλληλο μηχάνημα (πρέσσα).

Στίς κατεργασίες διαμορφώσεων μπορεῖ νά συμπεριληφθοῦν ἐπίσης καὶ ἡ χύτευση καθώς καὶ οἱ συγκολλήσεις.

### 34.2.2 Κατηγορίες ἐργαλειομηχανῶν.

Σύμφωνα μέ τά προηγούμενα, διακρίνομε δύο μεγάλες κατηγορίες ἐργαλειομηχανῶν:

#### a) Ἐργαλειομηχανές κοπῆς.

Σ' αὐτές συμπεριλαμβάνονται ὅλες οἱ μηχανές πού **κόβουν** τό μέταλλο γιά νά γίνει τό προϊόν πού χρειάζεται (Ι.χ. τό δράπανο, ὁ τόρνος, ἡ πλάνη, ἡ φρεζομηχανή κλπ.).

#### β) Ἐργαλειομηχανές διαμορφώσεων.

Σ' αὐτές συμπεριλαμβάνονται ὅλες οἱ μηχανές πού διαμορφώνουν τήν πρώτη ὑλὴ ἀπευθείας εἴτε ἐν θερμῷ, δηλαδή σέ πυρακτωμένη κατάσταση, εἴτε ἐν ψυχρῷ, δηλαδή στή φυσική θερμοκρασία τοῦ περιβάλλοντος. Στήν περίπτωση αὐτή ἡ διαμόρφωση γίνεται μέ τή μεγάλη πίεση, ὅμαλή ἡ κρουστική, πού ἔξασκεῖται ἐπάνω στό ύλικό. Τέτοιες μηχανές είναι οἱ πρέσσες καμινεύσεως (διαμόρφωση ἐν θερμῷ), οἱ πρέσσες πού ἐπεξεργάζονται τό χάλυβα (ἐν ψυχρῷ) ὑπό μορφή ἐλάσματος, τά διάφορα σφυριά κλπ.

Οι πρώτες ἐργαλειομηχανές ἥταν χειροκίνητες. Ἀκολούθησαν οἱ ἡλεκτροκίνητες καὶ σήμερα χρησιμοποιοῦνται ἐργαλειομηχανές πού ἐκτελοῦν αὐτόματες κινήσεις γιά τίς διάφορες κατεργασίες τοῦ κομματιοῦ. Ἀκόμα καὶ ἡ ἀφαίρεση τοῦ ἔτοιμου κομματιοῦ καὶ ἡ τοποθέτηση τοῦ νέου ἀκατέργαστου σήμερα γίνονται αὐτόματα.

‘Από τήν ἄποψη αὐτή οἱ ἐργαλειομηχανές διακρίνονται:

- Σέ ἐργαλειομηχανές γενικῆς χρήσεως, δηπως είναι οἱ τόρνοι, οἱ φρεζομηχανές, τά δράπανα, οἱ πλάνες καὶ τά λειαντικά μηχανήματα.
- Σέ ειδικές ἐργαλειομηχανές, δηπως είναι οἱ αὐτόματοι τόρνοι, οἱ γραναζοκόπτες τά λειαντικά μηχανήματα ὀδοντώσεων, οἱ σύγχρονες ἐργαλειομηχανές μέ ψηφιακό ἔλεγχο καὶ ἄλλες.

γ) Σέ έργαλειομηχανές διαμορφώσεως, όπως είναι οι μηχανικές και ύδραυλικές πρέσσες, τά σφυριά, οι πρέσσες καμινεύσεως, τά έλαστρα κλπ.

‘Ο έργοστασιακός χώρος μέσα στόν όποιο γίνονται κατεργασίες μέντοι έργαλειομηχανές λέγεται μηχανουργείο.

Τό μηχανουργείο έκτος από τίς έργαλειομηχανές πού άναφέραμε, είναι έφοδιασμένο μέν ποικίλα κοπτικά έργαλεία, μέν έργαλεία διαμορφώσεως (καλούπια), μέν έργαλεία συγκρατήσεως κομματιών, μέν διάφορες ίδιοσυσκευές, μέν τράπεζες και θέσεις έργασίας και μέν μέσα διακινήσεως τών ύλικών. Άκόμα είναι έφοδιασμένο και μέν πολλά μετρητικά δργανα. Έκτος από τήν όρθογωνιά, τό μεταλλικό κανόνα και τό παχύμετρο, γιά τά όποια μιλήσαμε στήν Πρώτη Ασκηση, στό μηχανουργείο είναι άπαραίτητα και άλλα δργανα πού μετροῦν μέν μεγαλύτερη άκριβεια. Τέτοια δργανα είναι:

- Τά μικρόμετρα γιά έσωτερικές και έξωτερικές διαστάσεις. Μετροῦν μέν άκριβεια 0,01 mm.
- Τά πρότυπα πλακίδια και οι σχετικές συσκευές μέν τά όποια ύπολογίζομε διαστάσεις μέν άκριβεια 0,001 mm.
- Τά μετρητικά ρολόγια άκριβειας 0,01 mm και 0,001 mm.
- Οι γωνιές άκριβειας και οι φαλτσογωνιές.
- Τά μοιρογνωμόνια (άπλα και μέν βερνιέρο) και τά μηχανουργικά άλφαδια άκριβειας.

Τά ειδικά μικρόμετρα γιά σπειρώματα κλπ.

#### **Σημείωση:**

Γίνεται σχετική έπιδειξη μέσα τό μηχανουργείο.

### **34.2.3 Οι κυριότερες έργαλειομηχανές.**

#### **α) Δράπανα.**

Τά δράπανα είναι έργαλειομηχανές πού χρησιμοποιοῦνται γενικά γιά έργασίες διατρήσεως.

Γιά τά δράπανα και τίς συνηθισμένες έργασίες πού γίνονται μέν αύτά έχομε μιλήσει σέ προηγούμενη άσκηση.

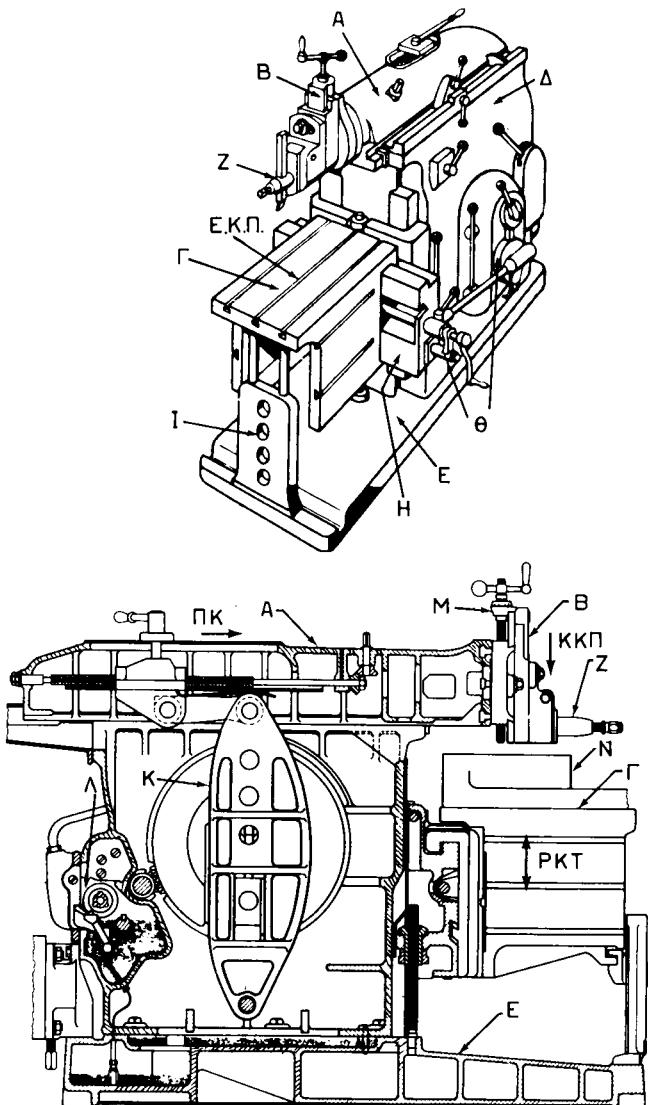
#### **β) Πλάνες.**

Οι πλάνες είναι έργαλειομηχανές πού χρησιμοποιοῦνται γιά τήν άφαίρεση ύλικοϋ γιά δημιουργία έπιπεδης κυρίως έπιφάνειας. Ή κατεργασία αύτή λέγεται **πλάνισμα**.

Μέ τό πλάνισμα διαμορφώνομε άκόμα και καμπύλες έπιφάνειες χρησιμοποιώντας κατάλληλα έργαλεία.

Οι πλάνες είναι τριών ειδών:

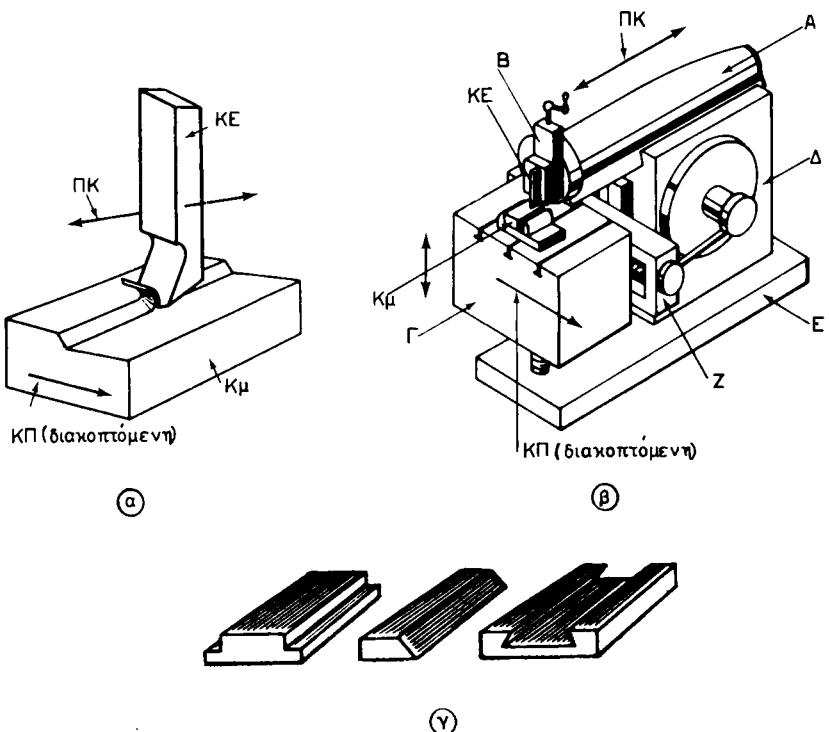
1) **Η βραχεία δριζόντια πλάνη** (σχ. 34.2β) πού λέγεται και **ταχυπλά-**



**Σχ. 34.28.**

Η δριζόντια βραχεία πλάνη: Όνοματολογία.

(Έπι πλέον σύμβολα πού δέν άναφέρονται στό κείμενο: Κ = Ταλαντεύομενος βραχίονας, Λ = Κιβώτιο ταχυτήτων, Μ = Μηχανισμός κατακόρυφης κινήσεως τοῦ έργαλειοδέτη, ΠΚ = Πρωτεύουσα Κίνηση, ΚΕΠ = Κίνηση Έγκάρσιας Προώσεως, ΚΚΠ = Κίνηση Κατακόρυφης Προώσεως, ΡΚΤ = Ρυθμιστική Κίνηση Τράπεζας).



Σχ. 34.2γ.

Πλάνισμα σέ βραχεία πλάνη ή ταχυπλάνη καί βραχεία πλάνη.

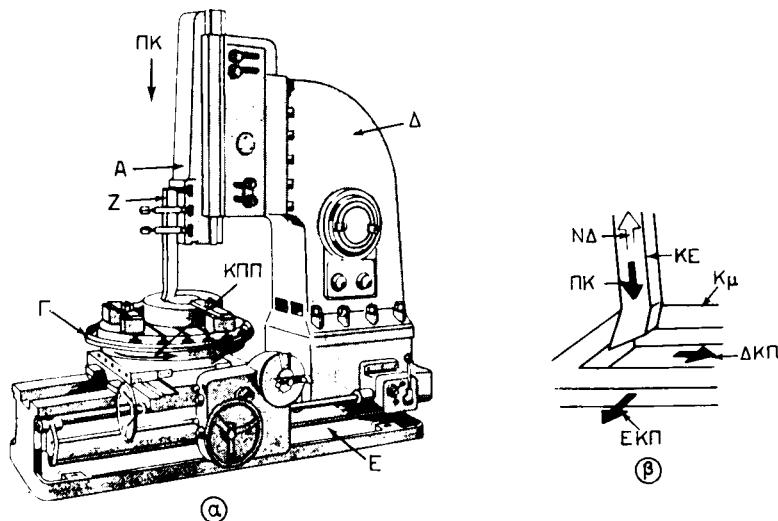
- α) Κινηματική τοῦ πλανίσματος σέ βραχεία πλάνη. (ΠΚ = Πρωτεύουσα Κίνηση, ΚΠ = Κίνηση Προώσεως, KE = Κοπτικό Έργαλείο, Κμ = Κομμάτι).  
 β) Τά κύρια μέρη μᾶς ταχυπλάνης καί οι κύριες κινήσεις της: Α = 'Ελκυθρο, Β = 'Έργαλειοφορείο, Γ = Τράπεζα, Δ = Κορμός ή 'Ορθοστάτης, Ε = Βάση, Ζ = 'Έγκαρσιο φορείο.

γ) Τυπικές έπιφάνειες κομματιών πού μορφοποιοῦνται μέ πλάνισμα γενικά.

**νη.** Στήν πλάνη αύτή μορφοποιοῦμε όριζόντιες, κατακόρυφες καί ύπο κλίση έπιφάνειες σέ μικρά καί μεσαίου μεγέθους κομμάτια (σχ. 34.2γ).

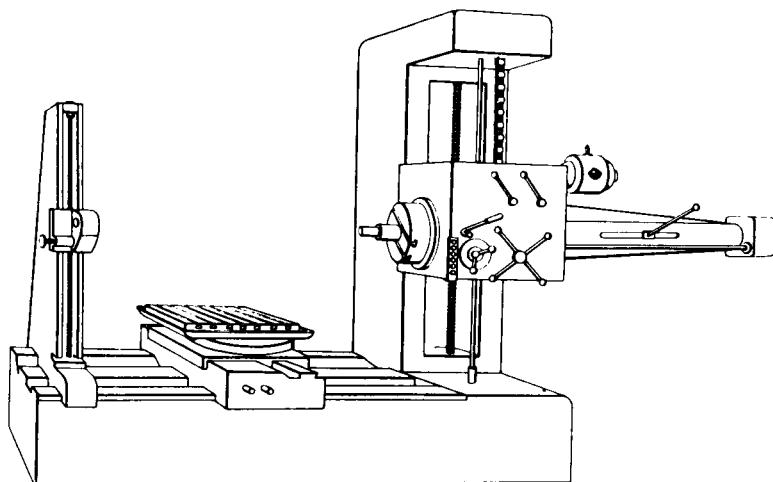
'Η πλάνη αύτή άποτελεῖται: άπό τή βάση Ε, τόν κορμό Δ, τήν τράπεζα Γ, τό έλκυθρο Α, τό έργαλειοφορείο Β, τόν έργαλειοδότη Ζ, τό φορείο τῆς τράπεζας Η, τό μηχανισμό μετακινήσεως τῆς τράπεζας Θ, τό ύποποστήριγμα Ι γιά νά μπορεῖ νά στερεώνεται ή τράπεζα στή βάση Ε καί τούς άλλους μηχανισμούς πού άναφέρονται στή λεζάντα τοῦ σχήματος 34.2β.

2) **'Η κατακόρυφη βραχεία πλάνη** (σχ. 34.2δ) χρησιμοποιείται κυρίως γιά άνοιγμα σφηνοαυλάκων σέ μεγάλες τροχαλίες καί τροχούς καί γιά άλλες συναφεῖς έργασίες.



Σχ. 34.2δ

- α) Η κατακόρυφη βραχεία πλάνη (Α = Έλκηθρο, Γ = Κυκλική περιστρεφόμενη τράπέζα, Δ = Κορμός, Ε = Βάση, Ζ = Έργαλειοδέτης, ΠΚ = Πρωτεύουσα Κίνηση, ΚΠΠ = Κίνηση Περιφεριακής Προώσεως).
- β) Κινηματική τοῦ πλανίσματος σέ κατακόρυφη βραχεία πλάνη (ΠΚ = Πρωτεύουσα Κίνηση, ΕΚΠ = Έγκάρασια Κίνηση Προώσεως, ΔΚΠ = Διαμήκης Κίνησης Προώσεως (ρυθμιστική κίνηση γιά τό βάθος κοπῆς), ΝΔ = Νεκρή Διαδρομή, ΚΕ = Κοπτικό Έργαλεϊο, Κμ = Κομμάτι).



Σχ. 34.2ε.  
Τραπεζοπλάνη.

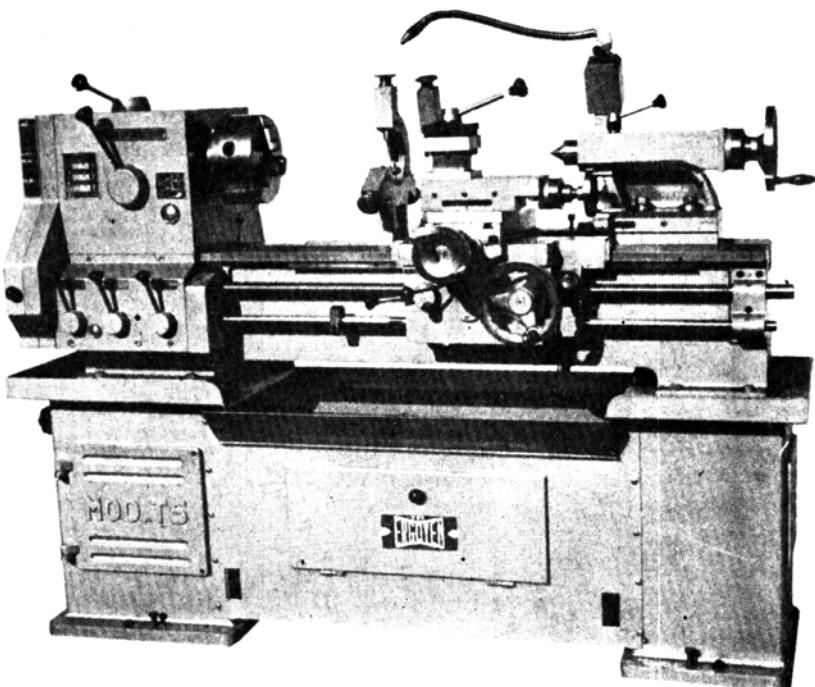
**3) Η τραπεζοπλάνη ή γεφυροπλάνη** (σχ. 34.2ε) χρησιμοποιεῖται γιά πλάνισμα μεγάλων ἐπιπέδων ἐπιφανειῶν πού τό μῆκος τους μπορεῖ νά φθάσει τά 20 m. Τό κομμάτι παλινδρομεῖ στήν τραπεζοπλάνη πάνω στό τραπέζι, ἐνώ τό ἐργαλείο μένει σταθερό καί κάνει μόνο τήν κίνηση γιά τήν πρόωση.

### γ) Τόρνοι.

Ο τόρνος εἶναι ή περισσότερο διαδομένη ἐργαλειομηχανή ἀπό ἑκεῖνες πού κατεργάζονται κομμάτια μέ αφάρεση ύλικοῦ.

Η ἐργασία πού κάνει ὁ τόρνος λέγεται **τόρνευση**. Κατά τήν τόρνευση τό κομμάτι ἔκτελεῖ περιστροφική πρωτεύουσα κίνηση γύρω ἀπό τόν ἄξονά του, ἐνώ τό ἐργαλείο μετατοπίζεται συνεχῶς εύθυγραμμα παράλληλα πρός τόν ἄξονα τοῦ κομματιοῦ. Η διαμήκης αύτή τόρνευση μπορεῖ νά εἶναι ἔξωτερκή ή ἐσωτερική.

Ἐκτός ἀπό τή διαμήκη καί μετωπική τόρνευση μέ τόν τόρνο γίνονται καί ἄλλες τορνεύσεις, ὅπως ή κωνική, ή τόρνευση σφαιρικῶν ἐπιφανειῶν, ή κοπή σπειρωμάτων ὅλων τῶν εἰδῶν καί μέ ὅποιοδήποτε βῆμα κλπ.

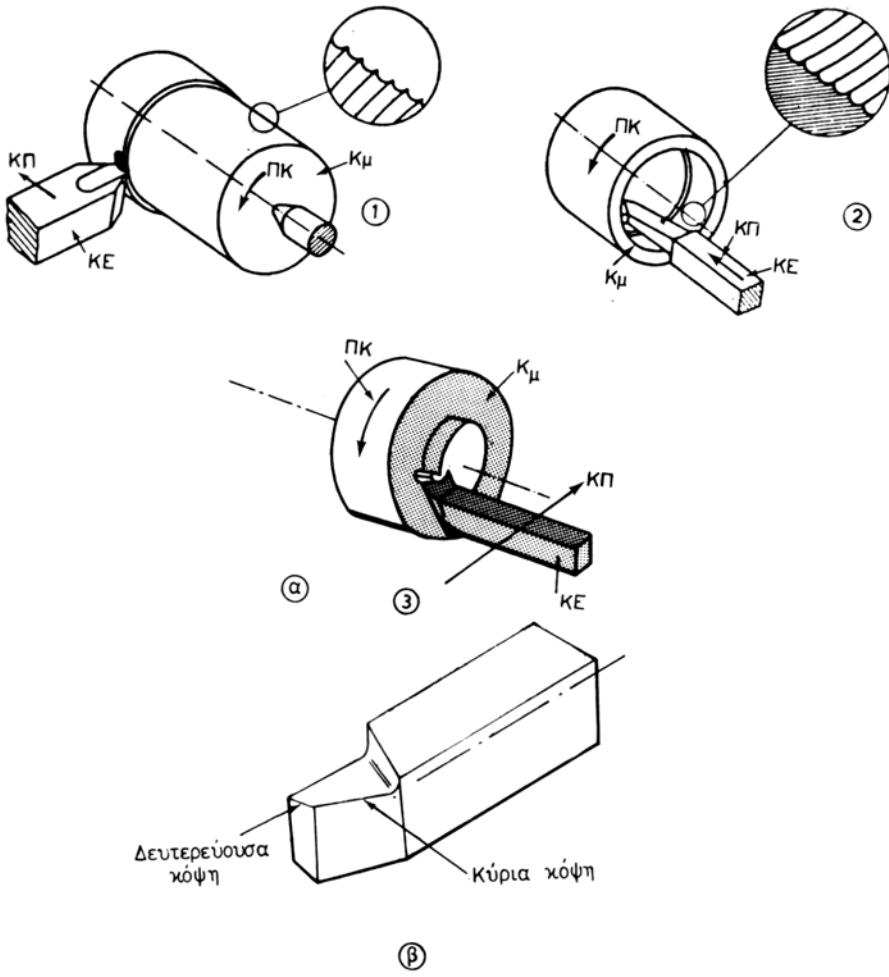


**Σχ. 34.2στ.**

Οριζόντιος μηχανουργικός τόρνος γενικῆς χρήσεως.

Στό σχήμα 34.2στ φαίνεται όριζόντιος μηχανουργικός τόρνος γενικής χρήσεως.

Στό σχήμα 34.2ζ είκονίζεται τόρνος γενικής χρήσεως μέ τά βασικά του μέρη, τά είδη τορνεύσεως, διάφορες μορφές κομματιών πού κατασκευάζονται μέ τόν τόρνο, τό κοπτικό έργαλείο, ή πρόσδεση τοῦ έργαλειοδότη καί ή στερέωση τοῦ κομματιοῦ μεταξύ τσόκ Β καί κουκουβάγιας Γ.



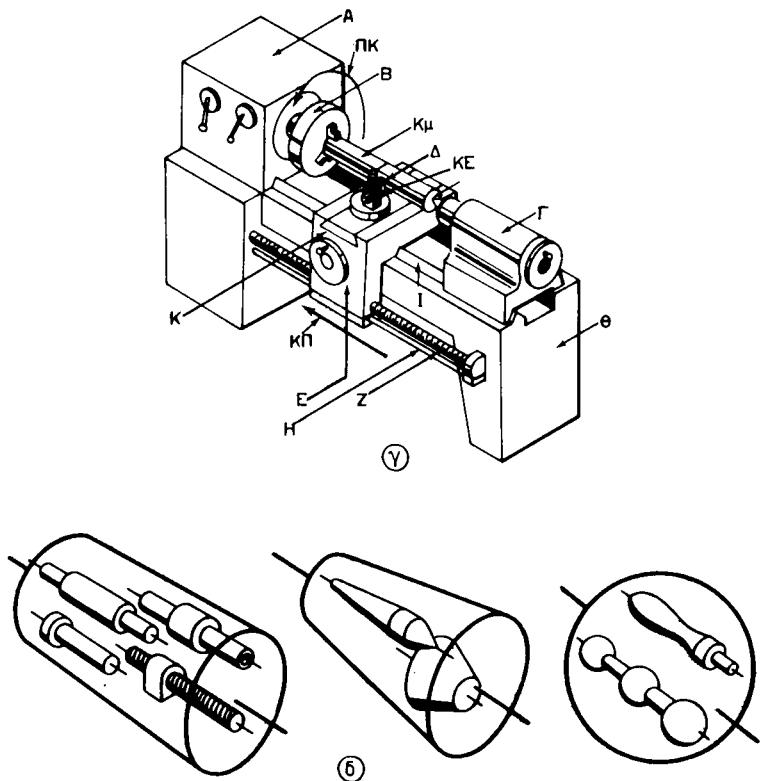
### Σχ. 34.2ζ.

Τόρνευση καί τόρνος.

α) Κινηματική τῆς τορνεύσεως: 1) Διαμήκης έξωτερική τόρνευση. 2) Διαμήκης έσωτε-

ρική τόρνευση. 3) Μετωπική τόρνευση.

β) Τό κοπτικό έργαλείο τῆς τορνεύσεως.



Σχ. 34.2ζ.  
Τόρνευση και τόρνος.

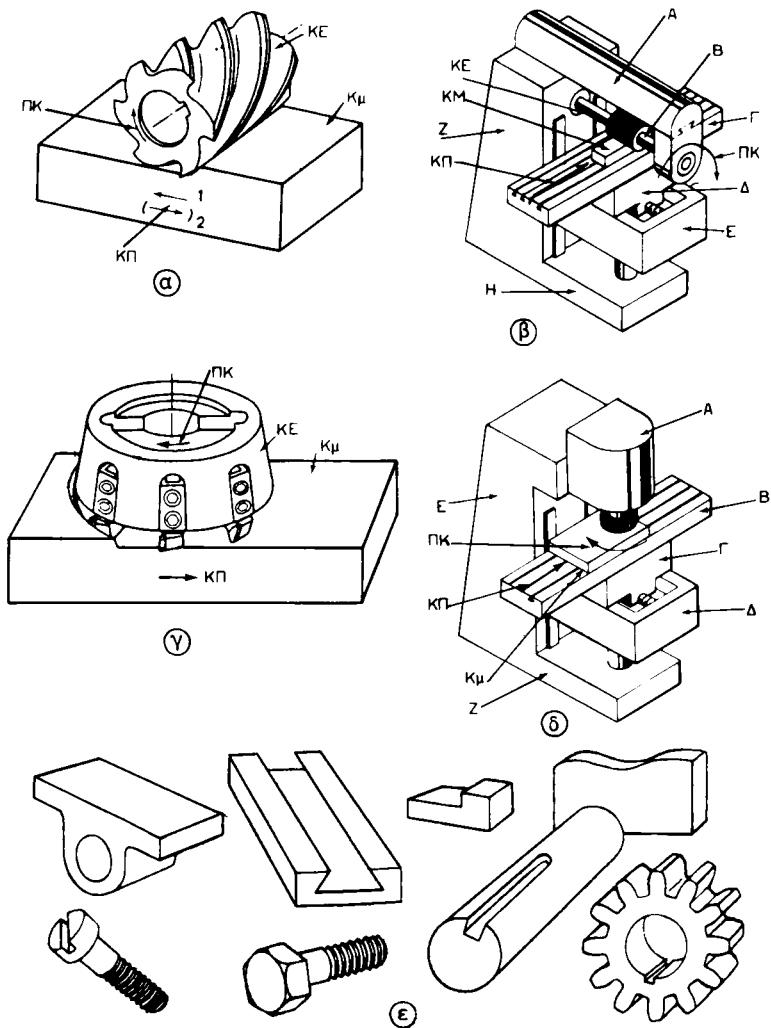
- γ) Σχηματική παράσταση δριζόντιου τόρνου: Α = Κεφαλή (κιβώτιο περιστροφικών ταχυτήτων κάι κύρια στρατκος). Β = Σφιγκτήρας κομματιών. Ή ράβδος προώσεως. Θ = Κλίνη, Ι = Διαμήκης δλισθητήρας, Κ = Έγκάρσιος δλισθητήρας.  
 δ) Μορφές κομματιών πού κατασκευάζονται μέ τόρνευση (ΠΚ = Πρωτεύουσα Κίνηση, ΚΠ = Κίνηση Προώσεως, ΚΕ = Κοπτικό Έργαλειο, Κμ = Κομμάτι).

### δ) Φρεζομηχανές.

‘Η φρεζομηχανή χρησιμοποιεῖται γιά κατεργασίες κοπῆς μέ άφαίρεση ύλικού άπό τό κομμάτι.

‘Η κατεργασία πού γίνεται μέ τή φρεζομηχανή όνομάζεται **φρεζάρισμα**. Τό κοπτικό έργαλειο της φρεζομηχανῆς τό όποιο όνομάζεται κοπήρας ή φρέζα έχει πολλές κόψεις.

Στό σχήμα 34.2η είκονίζεται μία δριζόντια φρεζομηχανή, μία κατα-



Σχ. 34.2η.

Τό φρεζάρισμα καί οι φρεζομηχανές.

α) Κινηματική τοῦ περιφερικοῦ φρεζαρίσματος: 1) Όμόρροπο φρεζάρισμα. 2) Αντίρροπο φρεζάρισμα.

β) Τά κύρια μέρη μιᾶς δριζόντιας φρεζομηχανῆς: Α = Πρόβολος, Β = Εργαλειοφόρος δίζονας, Γ = Τράπεζα, Δ = Άνωτερο φορείο, Ε = Κατώτερο φορείο, Ζ = Κορμός, Η = Βάση.

γ) Κινηματική τοῦ μετωπικοῦ φρεζαρίσματος.

δ) Τά κύρια μέρη μιᾶς κατακόρυφης φρεζομηχανῆς: Α = Εργαλειοφόρα κεφαλή, Β = Τράπεζα, Γ = Άνωτερο φορείο, Δ = Κατώτερο φορείο, Ε = Κορμός, Ζ = Βάση.

ε) Άντιπρωσωπευτικά κομμάτια πού παράγονται μέ φρεζάρισμα γενικά. (ΠΚ = Πρωτεύουσα Κίνηση, ΚΠ = Κίνηση Προώσεως, ΚΕ = Κοπτικό Εργαλείο (φρέζα ή κοπτήρας), Κμ = Κομμάτι).

κόρυφη φρεζομηχανή, δύο κοπτήρες και άντιπροσωπευτικά κομμάτια που παράγονται μέσω φρεζάρισμα.

Γιά νά γίνει φρεζάρισμα, δοκιμάζεται στόν έργαλειοφόρο άξονα της φρεζομηχανής και τό κομμάτι στήν τράπεζά της.

Στίς φρεζομηχανές γίνονται όλες οι έργασίες της πλάνης και έπι-πλέον κατεργασίες σε κοιλώματα. Έπισης μπορούν νά γίνουν σφηνόδρομοι, πολύσφηνα σέ άξονες, κοπή δόδοντων σέ δόδοντοτροχούς και δόδοντωτούς κανόνες, σπειρώματα διαφόρων μορφών, έλικοειδῶν αύλακώσεων κλπ.

#### **ε) Λειαντικές μηχανές (ρεκτιφιέ).**

Χρησιμεύουν γιά τή λειανση έπιφανειῶν. Τό κοπτικό έργαλειο στίς μηχανές αύτές είναι δοκιμαστικός τροχός.

Μέ τή λειανση έπιτυχάνομε μεγάλη άκριβεια στίς διαστάσεις και τή μορφή τῶν κομματιῶν και πολύ λεία έπιφάνεια. Τό περιθώριο κατεργασίας και άφαιρέσεως ύλικοϋ άπό τό κομμάτι είναι πολύ μικρό. Ή λειανση γενικά χρησιμοποιεῖται γιά άποπεράτωση (φινίρισμα) τῶν κομματιῶν. Άποτελεῖ τή μοναδική μέθοδο κατεργασίας πολύ σκληρῶν ή βαμένων κομματιῶν.

Κατά τή λειανση ή πρωτεύουσα περιστροφική κίνηση δίνεται στό λειαντικό τροχό. Τό κομμάτι και δοκιμαστικός τροχός έκτελοῦν διάφορες εύθυγραμμες κινήσεις άναλογα μέ τό είδος της λειανσεως. Διακρίνομε τρία είδη λειανσεως:

α) Λειανση έξωτερων κυλινδρικῶν έπιφανειῶν.

β) Λειανση έπιπέδων έπιφανειῶν.

γ) Λειανση έσωτερικῶν κυλινδρικῶν έπιφανειῶν.

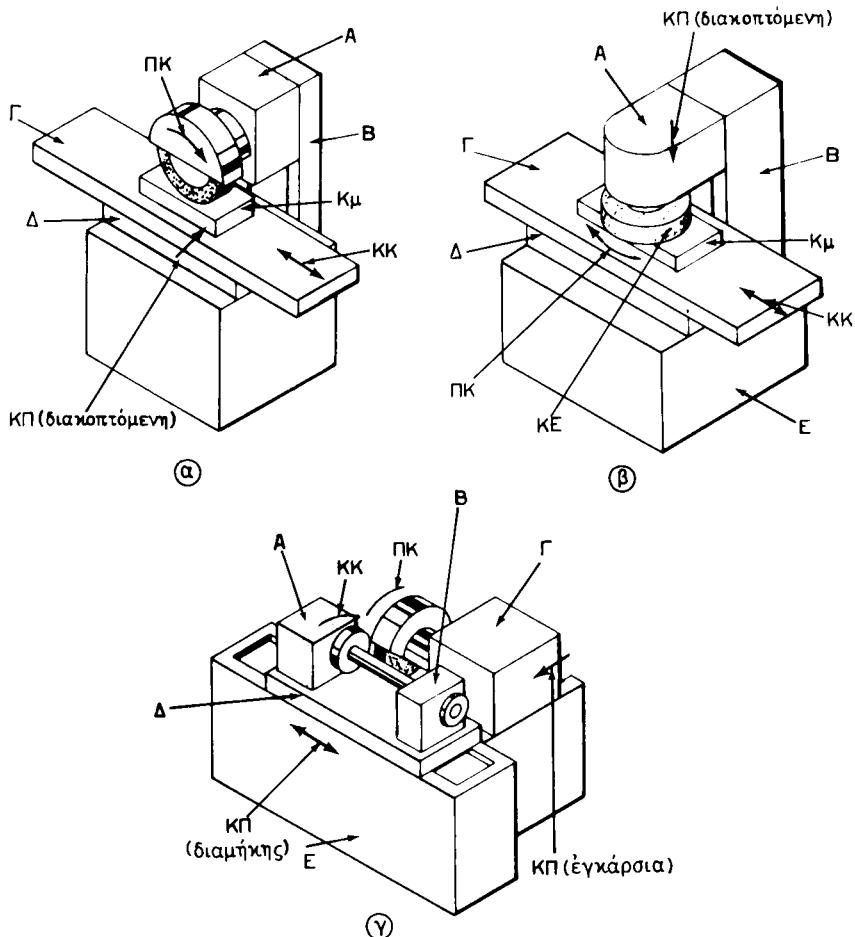
Στό σχήμα 34.2θ(α) φαίνεται λειαντικό μηχάνημα έπιπέδων έπιφανειῶν μέ δριζόντιο άξονα. Στό σχήμα 34.2θ(β) φαίνεται μηχάνημα έπιπέδων έπιφανειῶν μέ κατακόρυφο άξονα και στό σχήμα 34.2θ(γ) λειαντικό μηχάνημα έξωτερικῶν κυλινδρικῶν έπιφανειῶν. Τά λειαντικά μηχανήματα άποδίδουν πολύ μεγάλη άκριβεια (μέχρι και 0,01 mm), και πολύ καλή ποιότητα έπιφάνειας.

#### **στ) Φρεζοδράπανα.**

Είναι μεγάλα και βαριά μηχανήματα που μπορούν νά έπιτύχουν τίς περισσότερες άπό τίς κατεργασίες που γίνονται σέ τόρνο, δράπανο, φρεζομηχανή και πλάνη.

#### **Ω) Γραναζοκόπτες.**

Είναι είδικές μηχανές γιά τήν κατασκευή δοντιῶν δόδοντοτροχῶν σέ μεγάλη παραγωγή.



Σχ. 34.20.

Λειαντικά μηχανήματα.

α) Έπιπέδων έπιφανειών μέ δοριζόντιο δξονα. Α = Έργαλειοφόρα κεφαλή, Β = Όρθοστάτης, Γ = Τράπεζα, Δ = Φορείο.

β) Έπιπέδων έπιφανειών μέ κατακόρυφο δξονα. Ε = Κλίνη.

γ) Έξωτερικών κυλινδρικών έπιφανειών. Α = Κεφαλή γιά τήν περιστροφή του κομματιού, Β = Κεντροφορέας, Γ = Έργαλειοφόρα κεφαλή, Δ = Τράπεζα, Ε = Κλίνη, ΠΚ = Πρωτεύουσα Κίνηση, ΚΠ = Κίνηση Προώσεως, ΚΕ = Λειαντικός τροχός, KK = Κίνηση Κομματιού, Κμ = Κομμάτι.

Υπάρχουν γραναζοκόπτες γιά κυλινδρικούς όδοντοτροχούς μέ ίσια ή έλικοειδή δόντια και γραναζοκόπτες γιά κωνικούς όδοντοτροχούς μέ κωνικά δόντια, όπως είναι π.χ. οι κωνικοί τροχοί στό διαφορικό ένός αύτοκινήτου.

### **η) Πριόνια.**

‘Υπάρχουν δύο κύριες κατηγορίες πριονιῶν.

- Μέ παλινδρομική κίνηση. Ἡ κοπή γίνεται μέ μιά πριονόλαμα.
- Μέ περιστροφική κίνηση. Ἡ κοπή γίνεται μέ ἕναν κυκλικό πριονόδισκο πού περιστρέφεται καί ταυτόχρονα εἰσχωρεῖ μέσα στό ύλικό καί τό κόβει.

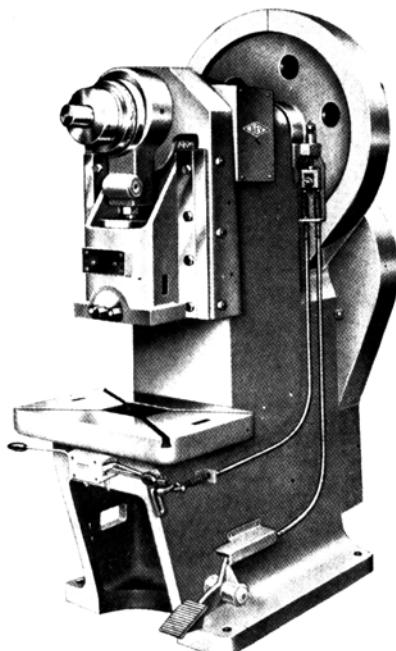
### **θ) Πρέσσες.**

Οι πρέσσες εἶναι οι σπουδαιότερες ἀπό ὅλες τίς μηχανές διαμορφώσεως.

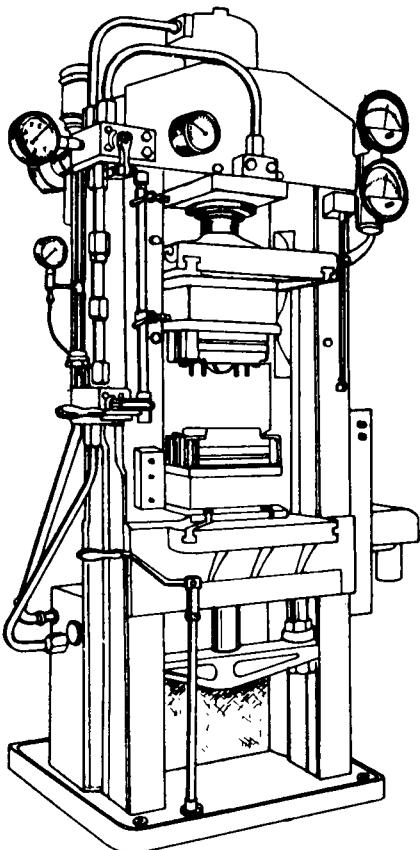
Γιά τίς ἄλλες μηχανές διαμορφώσεως, δηλαδή τά ψαλίδια κοπῆς ἐλασμάτων καί τίς μηχανές κάμψεως ἔχει γίνει λόγος σέ προηγούμενες ἀσκήσεις.

‘Από ἄποψη τρόπου κινήσεως οι πρέσσες διακρίνονται σέ **μηχανικές** καί **ύδραυλικές**. Οι μηχανικές πρέσσες κατασκευάζονται σήμερα γιά δύναμη πιέσεως ἀπό λίγους τόννους μέχρι 600 περίπου. Βέβαια ὑπάρχουν καί παλιότερες κατασκευές μηχανικῶν πρεσσῶν μέχρι 2000 τόνους. Οι ύδραυλικές πρέσσες κατασκευάζονται γιά δύναμη ἀπό λίγους τόνους μέχρι καί πάνω ἀπό 20000 τόνους.

‘Ως ύδραυλικό ὑγρό συμπιέσεως χρησιμοποιεῖται εἰδικό ύδραυλικό λάδι γιά πρέσσες.



**Σχ. 34.2ι.**  
Μηχανική πρέσσα.



**Σχ. 34.2ια.**  
Ύδραυλική πρέσσα γενικής χρήσεως.

Οι μηχανικές πρέσσες κατασκευάζονται σε δύο βασικές μορφές στό κυρίως σώμα τους:

- Μέ μορφή πεταλοειδή ή C, μέ δύναμη συμπιέσεως άπο 5 ως 200 περίπου τόννους.
- Μέ μορφή κλειστού πλαισίου, μέ δύναμη συμπιέσεως 100 ως 1000 τόννους ή καί περισσότερο (σπάνια).

Χαρακτηριστικό στοιχεῖα στίς πρέσσες, έκτός άπο τή δύναμη πιέσεως, είναι ή διαδρομή, πού είναι ρυθμιζόμενη, καί οι δριακές άποστάσεις τῆς κινητής κεφαλῆς άπο τήν πλάκα τοῦ τραπεζιοῦ τῆς πρέσσας.

Οι ύδραυλικές πρέσσες μέ τήν έξέλιξη τῶν ύδραυλικῶν συστημάτων (βαλβίδες, διανομεῖς, ρυθμιστές πιέσεως καί παροχῆς ύγροῦ κλπ.) καί

μέ τή βοήθεια τῶν τηλεχειρισμῶν εἶχαν πολύ μεγάλη διάδοση καί ἔξελιξη.

Μέ τήν πρέσσα γίνονται κυρίως διαμορφώσεις ἐν ψυχρῷ. Οἱ διαμορφώσεις ἐν ψυχρῷ ἐφαρμόζονται γενικά σέ ύλικό μέ λεπτό πάχος, δηλαδή ύλικό πού ἔχει μορφή λαμπρίνας ἢ ταινίας. Τά περισσότερο χρησιμοποιούμενα πάχη εἴναι ἀπό 0,5 ὥς 6 mm, χωρίς βέβαια νά ἀποκλείονται καί ἄλλα πάχη, μικρότερα ἢ μεγαλύτερα. Οἱ διαμορφώσεις ἐν ψυχρῷ ἔχουν τεράστια διάδοση καί συναντῶνται σέ ὅλες τίς ἐκδηλώσεις τῆς ἀνθρώπινης δραστηριότητας. Οἱ διαμορφώσεις ἐν ψυχρῷ ἀναπτύχθηκαν πολύ μέ τή βοήθεια καί τῶν συγκολλήσεων.

‘Ως παραδείγματα ἀναφέρονται: τά ἀμαξώματα ὅλων τῶν αὐτοκινήτων, ἀεροπορικές κατασκευές, οἰκιακές συσκευές, ἡλεκτροτεχνικά εἴδη, μεταλλικά ἔπιπλα, συσκευές τηλεπικοινωνίας καί τηλεοράσεως κλπ.

Στό σχῆμα 34.2i φαίνεται μία μηχανική πρέσσα. Στό σχῆμα 34.2ia φαίνεται μία ύδραυλική πρέσσα γενικῆς χρήσεως.

### 34.3 Ἀπαιτούμενα μέσα.

‘Οργανωμένο μηχανουργεῖο μέ τόν ἑξοπλισμό πού ἀναφέρεται παραπάνω.

### 34.4 Μέτρα ἀσφάλειας.

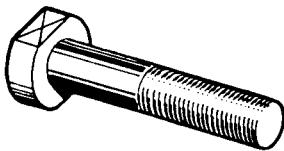
- Νά μή χειρίζεσθε μία ἐργαλειομηχανή ἢν δέν γνωρίζετε καλά τή λειτουργία τῆς.
- Μή θέτετε σέ κίνηση μία ἐργαλειομηχανή ἢν δέν ύπάρχουν (στή μηχανή) οἱ κατάλληλοι προφυλακτῆρες, γιατί ύπάρχει κίνδυνος ἀτυχήματος, τόσο γιά τό χειριστή ὅσο καί γι’ αὐτούς πού βρίσκονται κοντά στούς κινούμενους μηχανισμούς.
- Νά μήν είσαστε ἀφηρημένοι ἢ βιαστικοί καί νά ἀποφεύγετε τίς ἀσκοπες συνομιλίες καί ἀστεῖα, γιατί ἡ ἐργασία μέ τίς ἐργαλειομηχανές ἀπατεῖ συνεχή προσοχή γιά τήν ἀσφάλειά σας καί τή σωστή κατασκευή.
- Νά φορᾶτε πάντοτε τά ματογυάλια σας προφυλάσσοντας ἔτσι τά μάτια σας ἀπό τά γρέζια πού ἔκτοξεύονται.

### 34.5 Πορεία.

- Γίνεται ἐπίδειξη γιά τή λειτουργία, τίς δυνατότητες καί τίς ἐκτελούμενες ἐργασίες στίς κυριότερες ἐργαλειομηχανές.
- Γίνεται ἀσκηση στούς βασικούς χειρισμούς τῶν ἐργαλειομηχανῶν πού ἀναφέρθηκαν παραπάνω.

Παρακάτω δίνεται ἡ πορεία ἐργασίας γιά κατασκευή κοχλία σέ τόρvo.

### 34.5.1 Κατασκευή κοχλία σέ τόρνο.

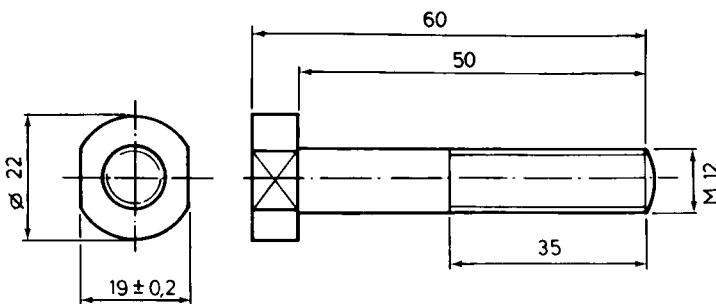


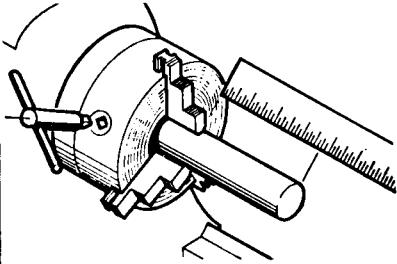
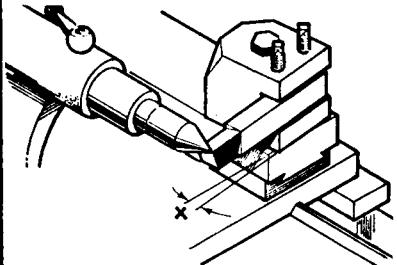
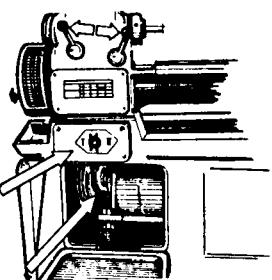
#### Απαιτούμενα ύλικά.

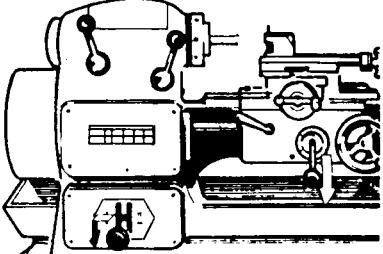
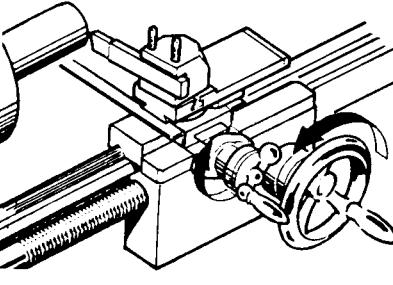
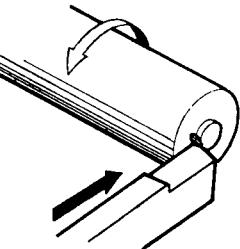
Μαλακός χάλυβας (St 37) Ø 23 mm.

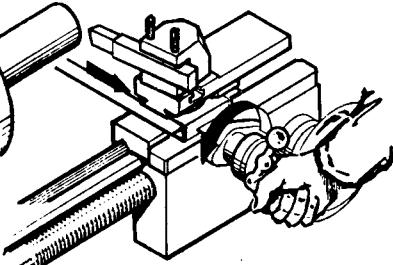
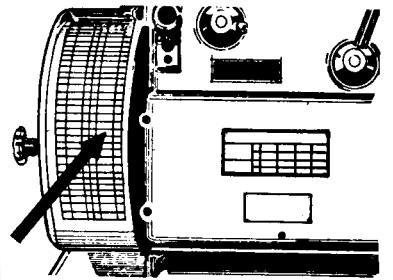
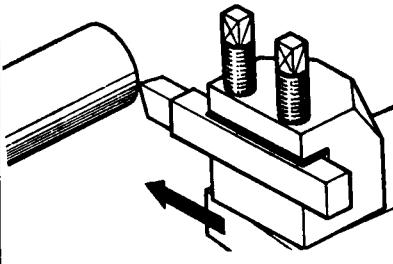
#### Απαιτούμενα έργαλεια.

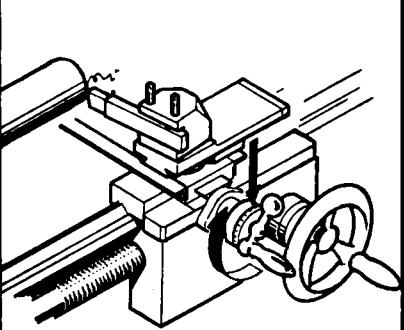
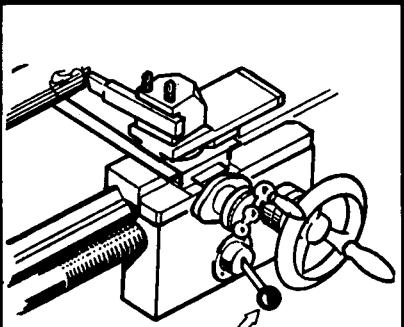
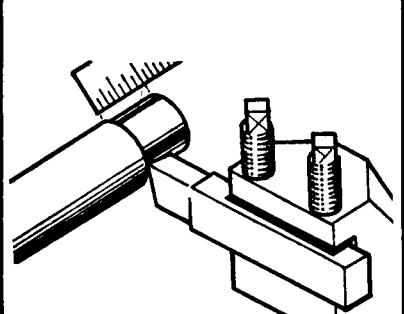
1. Τόρνος μέ τά παρελκόμενά του.
2. Μεταλλικός κανόνας.
3. Κοπτικό έργαλειο (δεξιό).
4. Παχύμετρο άκριβειας 0,05 mm (1/20 mm).
5. Βιδολόγος M12 πλήρης μέ μανέλα.
6. Λάδι.

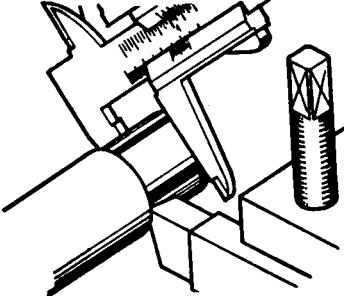
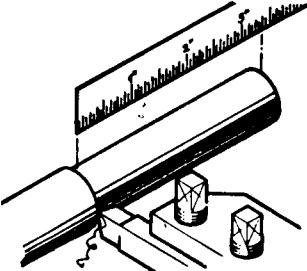
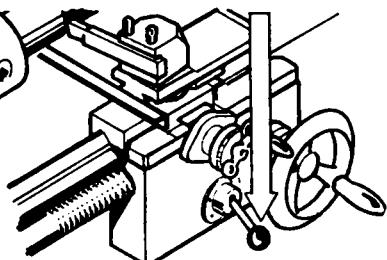


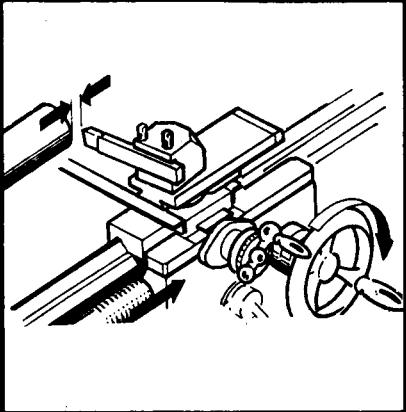
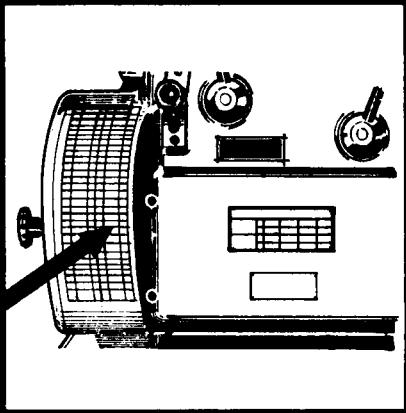
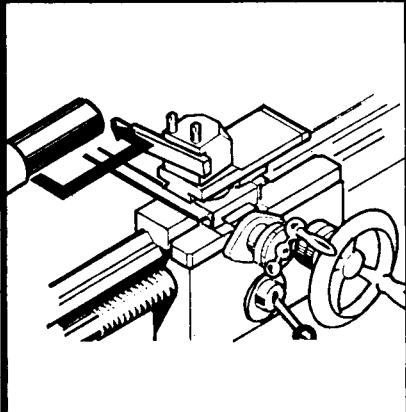
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Συγκρατήστε τή ράβδο στό τσόκ τού τόρνου μέ τό ἄκρο νά προεξέχει 65 mm περίπου.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Συγκρατήστε τό κοπτικό έργαλειο καί κεντράρετέ το μέ τή βοήθεια τῆς πόντας τοῦ κεντροφορέα μέ θετική γωνία (<math>x=3^\circ</math> μέχρι <math>5^\circ</math>).</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ρυθμίστε τίς στροφές τῆς ἀτράκτου σέ 300-350 ἀνά πρῶτο λεπτό. (Συμβουλευθῆτε τόν πίνακα ταχυτήτων τοῦ τόρνου).</li> </ul>	

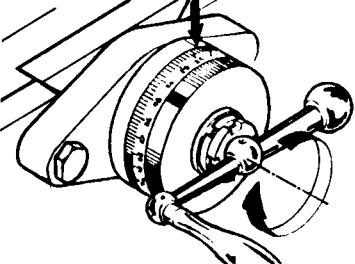
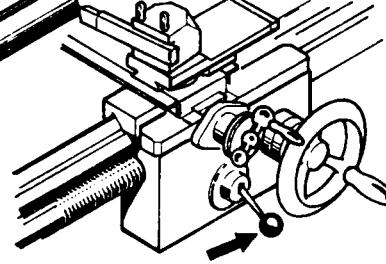
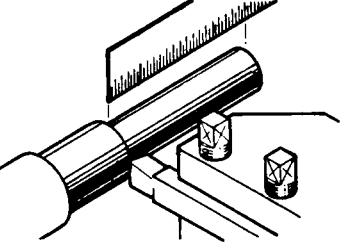
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Βεβαιωθήτε ότι ή αύτόματη πρόωση είναι άποσυνδεμένη. Θέστε σέ κίνηση τόν τόρνο.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Μεταφέρετε τό σύστημα τών έργαλειοφορείων μέ τούς χειρομοχλούς μέχρις ότου ή ακρη τοῦ κοπτικού έργαλείου νά άγγιξει τό ακρο τῆς ράβδου καί συσφίξτε το στούς πρισματοδηγούς μέ το μοχλό συσφίγξεως.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Τορνίρετε (μέ τό έγκαρσιο έργαλειοφορεῖο) τό πρόσωπο τῆς ράβδου μέχρι νά καθαρίσει.</li> </ul>	

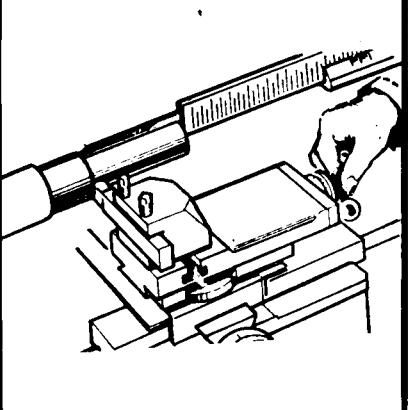
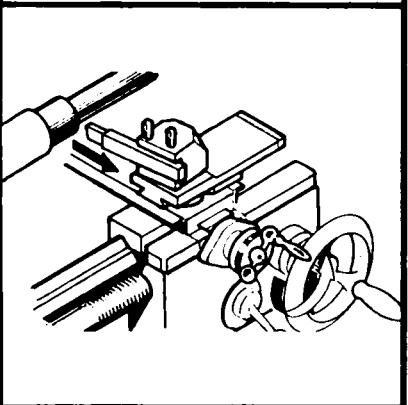
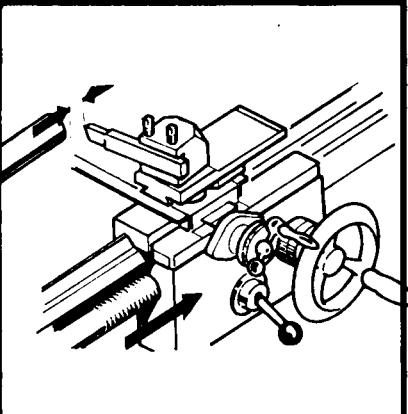
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Άπομακρύνετε τό κοπτικό έργαλείο μέ αντίστροφη κίνηση τοῦ μοχλοῦ τοῦ έγκάρσιου έργαλειοφορείου, όπως δείχνουν τά βέλη στό σχήμα.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ρυθμίστε τήν αύτόματη διαμήκη κίνηση τοῦ έργαλειοφορείου (μέ τή βοήθεια τῶν πινάκων προώσεως) σέ πρόωση 0,15 mm περίπου. Έλευθερώστε τό σύστημα τῶν έργαλειοφορείων.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Φέρτε σέ έπαφή τό κοπτικό έργαλείο μέ τό κομμάτι Ø 23 mm.</li> </ul>	

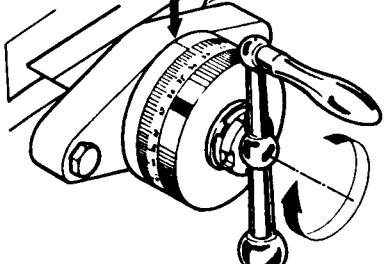
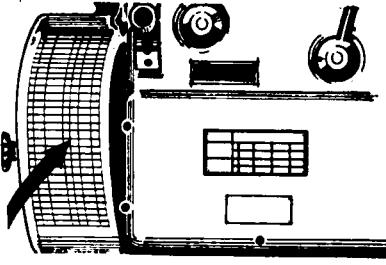
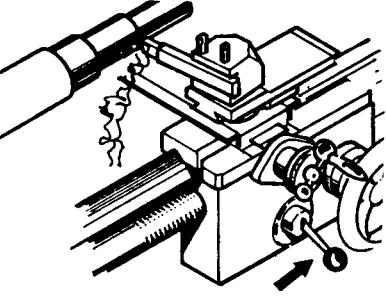
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Μηδενίστε τό βαθμονομημένο δακτύλιο καί καθορίστε βάθος κοπῆς 0,5 mm (άν κάθε γραμμή τοῦ δακτυλίου άντιστοιχεῖ σε 0,05 mm, τότε θά θέστε 10 γραμμές).</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Θέστε σε κίνηση τόν τόρνο καί τήν αύτόματη πρόωση.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Διακόψτε τή λειτουργία τοῦ τόρνου όταν τό ἐργαλεῖο προχωρήσει περίπου 12 mm.</li> </ul>	

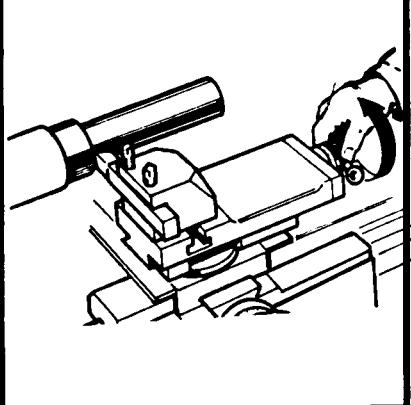
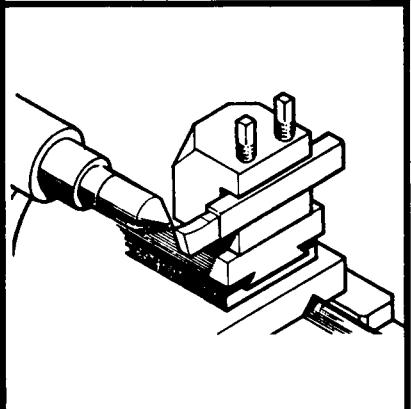
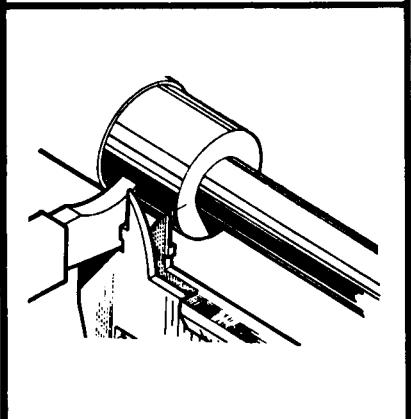
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Έλέγχετε μέ τη παχύμετρο τή διάμετρο 22 mm.</li> <li>“Αν παρουσιάζει διαφορά κάντε τή σχετική διόρθωση.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Θέστε σέ κίνηση τόν τόρνο και τήν αύτόματη πρόωση μέχρι μῆκος 70 mm.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Άποσυνδέστε τήν αύτόματη πρόωση.</li> <li>Μήν ξεχάσετε νά μηδενίσετε τό βαθμονομημένο δακτύλιο τού έγκαρσιου έργαλειοφορείου.</li> </ul>	

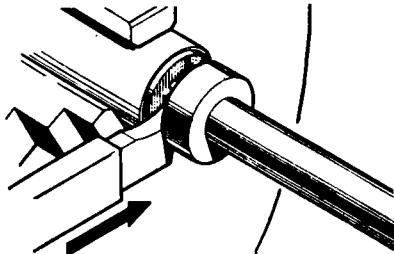
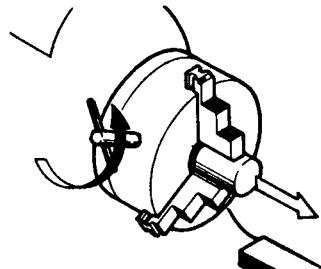
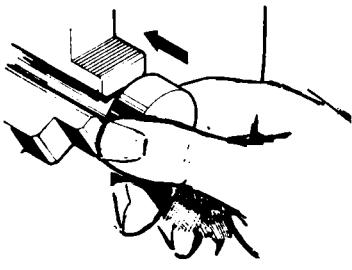
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<ul style="list-style-type: none"> <li>Μεταφέρετε τό φορείο μέχρι νά φθάσει τό κοπτικό έργαλειο σέ μικρή άποσταση άπο τήν άκρη τῆς ράβδου.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Έπαναρυθμίστε τήν αύτόματη πρόωση άπο 0,15 mm σέ 0,3 mm (γιά ξεχόνδρισμα τῆς Ø 12).</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Θέστε σέ κίνηση τόν τόρνο και τήν αύτόματη πρόωση και τορνίρετε τή ράβδο σέ μήκος περίπου 48 mm και μέ βάθος κοπῆς 1 mm. Έπαναφέρετε τό κοπτικό έργαλειο στήν άρχική θέση.</li> </ul>	

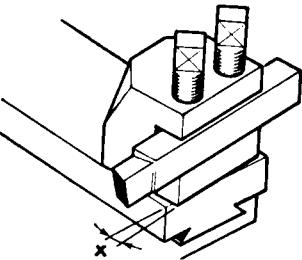
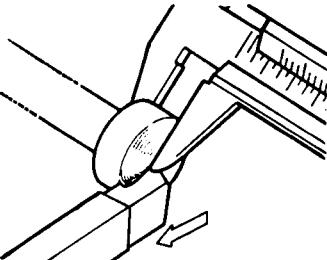
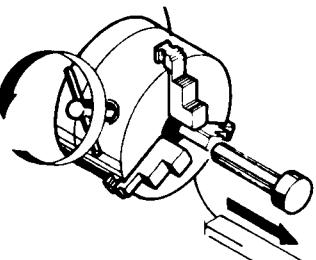
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Προσδιορίστε βάθος κοπής 1 mm και μηδενίστε τό δακτύλιο.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Θέστε σέ κίνηση τόν τόρνο και τήν αύτόματη πρόωση.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Διακόψτε τήν αύτόματη πρόωση όταν τό μήκος τορνεύσεως φθάσει περίπου τά 48 mm.</li> </ul>	

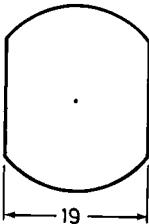
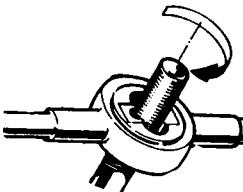
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<ul style="list-style-type: none"> <li>Συνεχίστε τήν τόρνευση τοῦ ύπόλοιπου κομματιοῦ (2 mm) μέ τό χέρι.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Μεταφέρετε τό φορείο στό άκρο τῆς ράβδου και προσδιορίστε πάλι βάθος κοπῆς 1 mm.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Τορνίρετε μέ αύτόματη πρόωση 48 mm περίπου και μέ τό χέρι ἀλλα 2 mm. Ή έργασία αὐτή θά ἐπαναληφθεῖ ώσπου ἡ διάμετρος νά φθάσει Ø 12,4 mm.</li> </ul>	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<p>— Ρυθμίστε τό δακτύλιο σε βάθος κοπῆς 0,2 mm.</p>	
<p>— Έπαναρυθμίστε τήν πρόωση σε 0,1 mm (άποπεράτωση).</p>	
<p>— Θέστε τόν τόρνο σε κίνηση και τήν αύτόματη πρόωση γιά τήν τελική τόρνευση (άποπεράτωση) μέχρι τά 48 mm περίπου.</p>	

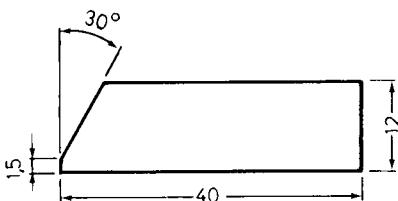
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Διακόψτε τήν αύτόματη πρόωση καί συνεχίστε μέ τό χέρι μέχρι τό τελικό μῆκος τῶν 50 mm.</li> <li>Μεταφέρετε τό έργαλειοφορείο στό άκρο καί στρογγυλέψτε λίγο τήν άκμή.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Διακόψτε τή λειτουργία τοῦ τόρνου.</li> <li>Συγκρατήστε καί κεντράρετε τό κοπτικό έργαλειο σχισίματος.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Μεταφέρετε τό φορείο, ώστε ή δεξιά πλευρά τοῦ έργαλείου νά βρίσκεται 10,5 mm άπό τήν άκμή τῆς κεφαλῆς.</li> </ul>	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Θέστε σε κίνηση τόν τόρνο. Κόψτε τή ράβδο με έγκαρσια κίνηση μέ τό χέρι. Χρησιμοποιήστε κατά τήν κοπή ύγρο κοπῆς.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Αφαιρέστε τήν ύπόλοιπη ράβδο άπο τό σφιγκτήρα (τσόκ) τού τόρνου.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Συγκρατήστε στό τσόκ τή ράβδο πού τορνεύθηκε άπο τή διάμετρο τῶν 12 mm.</li> </ul>	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<ul style="list-style-type: none"> <li>Αντικαταστήστε τό κοπτικό έργαλειο σχισμάτος μέ έργαλειο δεξιάς κοπης. Κεντράρετε τό κοπτικό έργαλειο μέ θετική γωνία (<math>x = 3 \div 5^\circ</math>).</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Τορνίρετε τό πρόσωπο μέχρι νά γίνει τό πάχος τῆς κεφαλῆς 10 mm.</li> <li>Σπάστε έλαφρά τίς άκμές.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Διακόψτε τή λειτουργία τού τόρνου.</li> <li>Αφαιρέστε τό κομμάτι.</li> </ul>	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Συγκρατήστε τό κομμάτι στή μέγγενη καί λιμάρετε δύο παράλληλες πλευρές, ώστε ή κεφαλή τοῦ κοχλία νά γίνει ένα δίπλευρο 19 mm δπως φαίνεται στό σχῆμα.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Συγκρατήστε τό κομμάτι στή μέγγενη άπό τίς παράλληλες πλευρές τῆς κεφαλῆς καί κόψτε μέ βιδολόγο M12 σπείρωμα σέ μῆκος 35 mm. Χρησιμοποιήστε κατά τή κοχλιοτόμηση λάδι.</li> </ul>	

### 34.5.2 Κατασκευή δοκιμίων συγκολλήσεως.



#### Απαιτούμενα ύλικά.

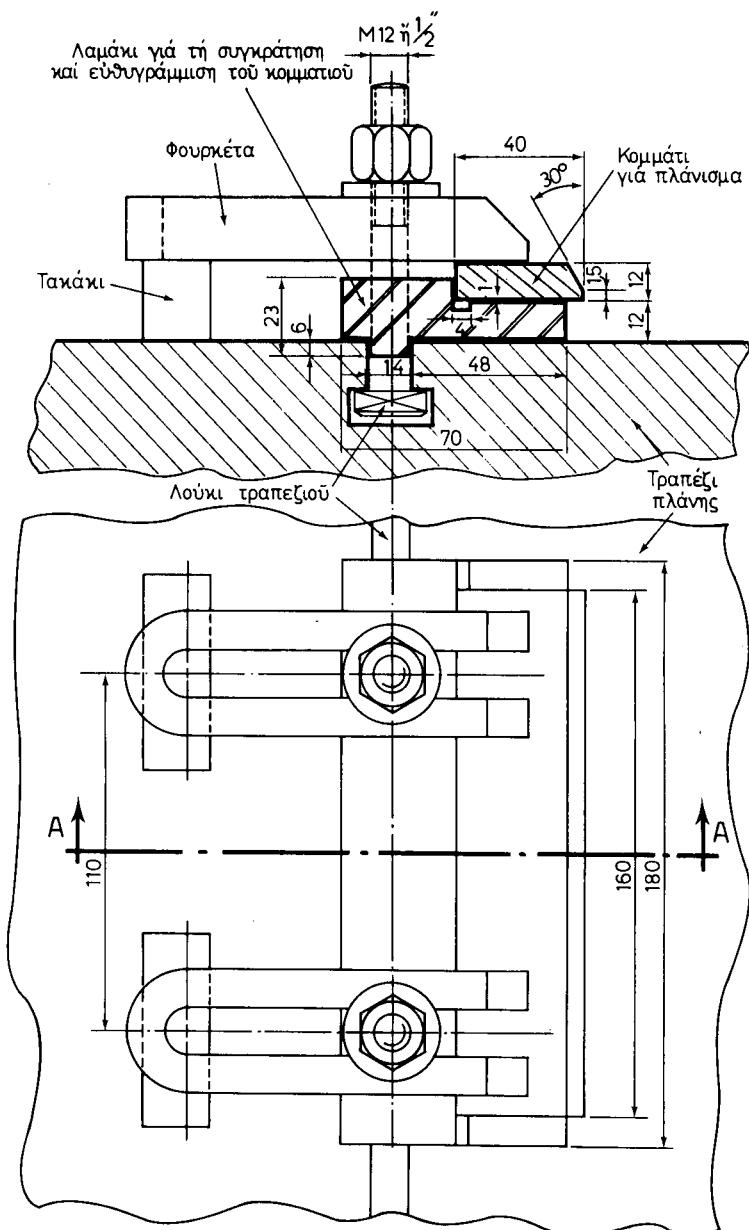
Μαλακός χάλυβας (St 37)  $160 \times 40 \times 12$  mm.

#### Απαιτούμενα έργαλεια.

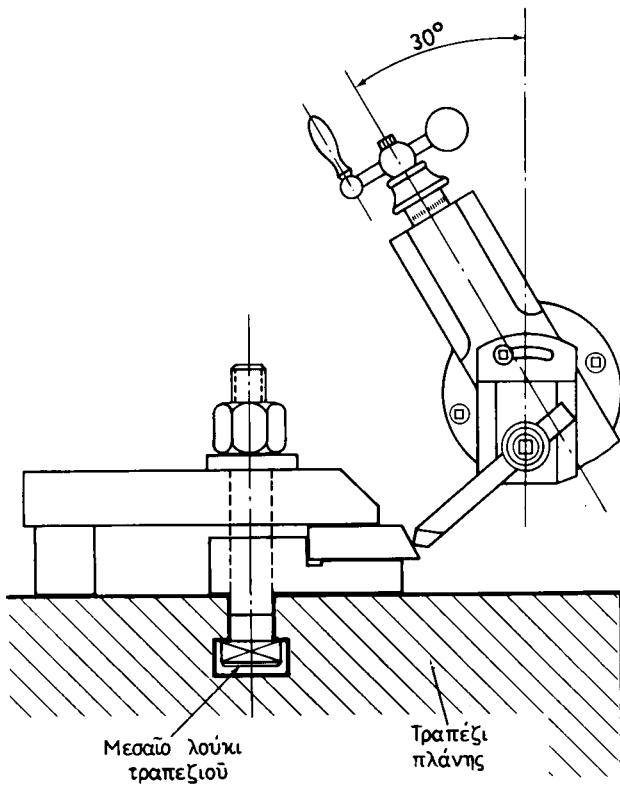
1. Πλάνη.
2. Ύψομετρικός χαράκτης.
3. Παχύμετρο άκριβείας 0,1 mm.
4. Πλαστικό σφυρί.
5. Λίμα πλατιά λεπτής κατεργασίας.
6. Απλή ίδιοσυσκευή συγκρατήσεως.

#### ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

1. Συγκρατήστε τό κομμάτι στό τραπέζι τής πλάνης μέ τό λαμάκι εύθυγραμμίσεως καί 2 φουρκέτες δπως φαίνεται στό σχήμα 35.5α.
2. Προσδέστε τό κοπτικό έργαλειο καί στερεώστε τόν έργαλειοδέτη μέ κλίση  $30^\circ$  δπως φαίνεται στό σχήμα 34.5β.
3. Ρυθμίστε τό μῆκος τής διαδρομῆς τής πλάνης στά 180 ώς 190 mm, σύμφωνα μέ τή θέση καί τό μῆκος τῶν κομματιῶν. Ἐπίσης ρυθμίστε τή θέση τής διαδρομῆς τής πλάνης ώς πρός τό κομμάτι καί ἀσφαλίστε τίς δύο παραπάνω ἐνέργειες δηλαδή γιά τό μέγεθος τής διαδρομῆς καί τή θέση τής διαδρομῆς ώς πρός τό κομμάτι.
4. Ρυθμίστε τόν άριθμό τῶν διαδρομῶν ἀνά min.
5. Ἀνυψώστε τό τραπέζι τής πλάνης καί μετατοπίστε τό δριζόντια μέχρις δτου τό έργαλειο ἀγγίξει τήν κόχη τοῦ κομματιοῦ.
6. Ἀρχίστε τό πλάνισμά μέ βάθος κοπῆς 2 mm περίπου. Ἐπαναλάβετε



Σχ. 34.5α.



Σχ. 34.5β.

τήν έργασία μέχρις ότου μείνει στό κομμάτι μύτη πάχους 1,5 mm όπως στό σχήμα 34.5α.

#### **Παρατήρηση:**

Έπειδή ή κλίση τῶν  $30^{\circ}$  εἶναι σχετικά μεγάλη, τό έργαλεϊο κατά τήν κίνησή του πρός τά πίσω μπορεῖ νά τρίβεται έπάνω στό κομμάτι. Γιά τό λόγο αύτό ή πρέπει νά σηκώνετε τό έργαλεϊο κάθε φορά ή νά τό σταθεροποιήσετε, δόποτε δημως πρέπει νά πλανίσετε μέ πολλή προσοχή.

## ΑΣΚΗΣΗ ΤΡΙΑΚΟΣΤΗ ΠΕΜΠΤΗ

### ΛΥΣΗ ΚΑΙ ΑΡΜΟΛΟΓΗΣΗ BENZINOKINHTHRA

#### 35.1 Σκοπός.

Νά γίνουν γνωστά ό τρόπος λύσεως καί ἀρμολογήσεως βενζινοκινητήρα καί ἡ ὄνοματολογία τῶν ἔξαρτημάτων του.

#### 35.2 Εισαγωγικές πληροφορίες.

Οι βενζινοκινητῆρες τῶν αὐτοκινήτων περιγράφονται στό βιβλίο «ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟ» τῆς Α' Τάξεως.

‘Η καλή καί σωστή ἀποσυναρμολόγηση ἐνός κινητήρα ἐπιτυγχάνεται καλύτερα ἢν προηγηθεῖ ἔξωτερικός καθαρισμός τοῦ κινητήρα ἀπό λάδια, γράσσα, λάσπες κλπ.

‘Η δλη ἐργασία τοῦ καθαρισμοῦ πρέπει νά γίνεται μέ προσοχή, τάξη, ὑπομονή καί μεθοδικότητα. Οι κινητῆρες, συνήθως, ὅταν φθάσει κανείς στήν ἀνάγκη νά τούς κατεβάσει ἀπό τό αὐτοκίνητο, εἶναι πάρα πολύ ἀκάθαρτοι.

Κάθε ἔξαρτημα πού θά ἀφαιρεῖται πρέπει νά τοποθετεῖται σέ σειρά καί μέ τάξη εἴτε σέ πάγκο ἐργασίας εἴτε σέ κατάλληλο ξύλινο κουτί.

‘Ο κινητήρας μετά τήν ἀφαίρεσή του ἀπό τό αὐτοκίνητο καί μετά ἀπό τόν ἔξωτερικό του καθαρισμό συγκρατεῖται εἴτε σέ βάση ἀποσυναρμολογήσεως-συναρμολογήσεως κινητήρων εἴτε τοποθετεῖται σέ ξύλινο πάγκο ἐργασίας.

Βέβαια ἡ χρήση βάσεως βοηθᾶ καί διευκολύνει ἀναμφισβήτητα τήν ἀποσυναρμολόγηση-συναρμολόγηση τοῦ κινητήρα καί μειώνει ἔτσι σημαντικά τό χρόνο ἐργασίας.

Παρακάτω περιγράφεται μία τυπική διαδικασία προετοιμασίας μέ καθαρισμό καί στή συνέχεια ἀποσυναρμολόγηση-συναρμολόγηση ἐνός συμβατικοῦ 4/χρονου 4/κύλινδρου βενζινοκινητήρα σειρᾶς μέ τόν ἐκκεντροφόρο στό πλευρό τοῦ κινητήρα.

Θεωροῦμε ἀπαραίτητο νά σημειώσομε πώς γιά τήν ἀκριβή διαδικασία ἀποσυναρμολογήσεως-συναρμολογήσεως ἐνός δρισμένου μοντέ-

λου κινητήρα, πρέπει νά συμβουλεύεται κανείς πάντοτε τό έγχειριδιο προδιαγραφῶν καί ἐπισκευῶν τοῦ κατασκευαστῆ (σέρβις μάνιουαλ).

### 35.3 Ἀπαιτούμενα μέσα.

Κινητήρας σέ άκαθαρτη κατάσταση, πινέλα διάφορα (σκληρά, μαλακά), πετρέλαιο, δοχείο καθαρισμοῦ ἔξαρτημάτων, πάγκος ἐργασίας ξύλινος ἢ βάση ἀποσυναρμολογήσεως-συναρμολογήσεως κινητήρων, σπάτουλες, σειρές καταλλήλων ἐργαλείων χεριοῦ καί κατά προτίμηση σέ πίνακες ἢ κυλιόμενα ἐργαλειοφορεῖα. Κανονικά, ὅπως συμβαίνει στά καλά συγκροτημένα συνεργεία αὐτοκινήτων, γιά τόν ἔξωτερικό καθαρισμό πρέπει νά ύπαρχει καί ἔνα μηχάνημα παρασκευῆς ἀτμοῦ ἢ θερμοῦ νεροῦ.

### 35.4 Μέτρα ἀσφάλειας.

- Πρίν ἀπό όποιαδήποτε ἐργασία θά πρέπει νά ἀποσυνδεθεῖ ἢ μπαταρία.
- Πρίν ἀπό τήν ἀπομάκρυνση τοῦ κινητήρα ἀπό τό χῶρο του (διαμέρισμα κινητήρα) θά πρέπει νά γίνει λεπτομερής ἔλεγχος ἔχουν ἀφαιρεθεῖ ὅλα τά καλώδια, σωλήνες κλπ.

### 35.5 Πορεία.

1) Ἀφαίρεση ἀπό τόν κινητήρα ὅλων τῶν στοιχείων τά ὅποια δέν ἐπιτρέπεται νά βραχοῦν ἀπό τό νερό, ἀτμό ἢ πετρέλαιο (διανομέας, γεννήτρια ἢ ἐναλλακτήρας, μίζα, πολλαπλασιαστής κλπ.).

2) Καθαρισμός τοῦ κινητήρα ἔξωτερικά ἀπό λάδια, γράσσα, λάσπες καί λοιπές ἀκαθαρσίες σέ εἰδικό χῶρο τοῦ ἐργαστηρίου μέ τό εἰδικό μηχάνημα παρασκευῆς ἀτμοῦ ἢ θερμοῦ νεροῦ στό ὅποιο ἔχει προστεθεῖ ὁρισμένη ποσότητα κατάλληλου ἀπορρυπαντικοῦ. "Αν μετά τόν καθαρισμό δέν ἔχουν καθαρίσει ὁρισμένα μέρη τοῦ κινητήρα, τότε ἀκολουθεῖ νέος καθαρισμός μέ σπάτουλα, σκληρό πινέλο καί πετρέλαιο.

3) Τοποθέτηση τοῦ κινητήρα σέ καθαρό πάγκο ἐργασίας καί στρέψωσή του μέ κατάλληλους τάκους. Σέ περίπτωση πού διατίθεται βάση ἀποσυναρμολογήσεως-συναρμολογήσεως κινητήρων, τότε γίνεται πρόσδεση τοῦ κινητήρα στή βάση μέ τή βοήθεια καταλλήλων μέσων στρεψώσεως.

Κατά τήν ἀφαίρεση τῶν διαφόρων ἔξαρτημάτων θά πρέπει νά σημειωθεῖ καί πάλι ὅτι τοποθετοῦνται μέ σειρά καί τάξη εἴτε σέ πάγκο ἐργασίας εἴτε σέ κατάλληλα ξύλινα κουτιά.

4) Ἀφαίρεση τοῦ ἔξαεριωτήρα (καρμπιρατέρ).

- 5) Άφαίρεση τής πολλαπλῆς έξαγωγῆς καί είσαγωγῆς.
- 6) Άφαίρεση καλύμματος πληκτροφορέα.
- 7) Άφαίρεση τοῦ συγκροτήματος τοῦ πληκτροφορέα καί τῶν ὡστικῶν ράβδων.
- 8) Άφαίρεση τῆς κυλινδροκεφαλῆς.
- 9) Τοποθέτηση τοῦ κινητήρα ἀνάποδα ἐπάνω στόν ξύλινο πάγκο, ἔτσι ὥστε στόν πάγκο νά πατήσει ἡ ἐπάνω ἐπιφάνεια τῶν κυλίνδρων, δηλαδή αὐτή πού ἔρχεται σέ ἐπαφή μέ τήν κυλινδροκεφαλή.
- Σέ περίπτωση βάσεως κινητήρων, περιστρέφεται τό πλαίσιο προσαρμογῆς του, ἔτσι ὥστε ἡ ἐλαιολεκάνη (κάρτερ) νά ἔλθει ἀπό τό ἐπάνω μέρος.
- 10) Άφαίρεση τῆς ἐλαιολεκάνης.
- 11) Άφαίρεση τοῦ συγκροτήματος τῆς ἀντλίας λαδιοῦ.
- 12) Τοποθέτηση τοῦ κινητήρα μέ τό πλευρό του στόν πάγκο καί κατάλληλη στήριξή του. Περιστροφή στήν περίπτωση τῆς βάσεως κινητήρων ἔτσι, ὥστε νά δριζοντιωθεῖ τό πλευρό τοῦ κινητήρα.
- 13) Άφαίρεση τῶν διωστήρων καί τῶν ἐμβόλων.
- 14) Άφαίρεση τοῦ καλύμματος τῶν φραναζιῶν χρονισμοῦ (κάλυμμα καθρέφτη).
- 15) Άφαίρεση τῶν γραναζιῶν χρονισμοῦ ἢ ἀλυσοτροχῶν, ἀλυσίδας καί τανυστῆ ἀλυσίδας. Άφαίρεση ἐπίσης τοῦ καθρέφτη.
- 16) Τοποθέτηση καί πάλι τοῦ κινητήρα ἀνάποδα, δηλαδή νά πατήσει καί πάλι στόν πάγκο ἡ ἐπάνω ἐπιφάνεια τῶν κυλίνδρων.
- 17) Άφαίρεση τοῦ στροφαλοφόρου ἄξονα.
- 18) Άφαίρεση τῶν ὡστηρίων καί τοῦ ἑκκεντροφόρου ἄξονα.
- 19) Ὁπτική ἐπιθεώρηση τῶν διαφόρων ἔξαρτημάτων κατά τήν ἀφαίρεσή τους ἀπό τό συγκρότημα τοῦ κινητήρα γιά ὑπερβολική φθορά, κακώσεις κλπ. Ἐπίσης ἐπιθεώρηση τοῦ σώματος τῶν κυλίνδρων γιά ρωγμές.
- 20) Μετά τήν πλήρη ἀποσυναρμολόγηση καί ἀφαίρεση ὅλων τῶν ἔξαρτημάτων ἀπό τό σώμα τῶν κυλίνδρων, ἀκολουθεῖ καθαρισμός τῶν διαφόρων ἔξαρτημάτων εἴτε σέ δεξαμενή μέ αὐτόματη κυκλοφορία εἰδικοῦ καθαριστικοῦ (τριχλωραιθυλαίνιο), εἴτε σέ δοχεῖο μεταλλικό μέ πινέλο μαλακό καί καθαρό πετρέλαιο ἢ βενζίνη ἢ τετραχλωράνθρακα.
- 21) Λεπτομερέστερη ἐπιθεώρηση ἐκ νέου τῶν διαφόρων ἔξαρτημάτων μέ μετρήσεις, ἐλέγχους κλπ. Καθορισμός βαθμοῦ φθορᾶς, σύμφωνα μέ τίς προδιαγραφές, καί ἀντικατάσταση ἢ ἐπισκευή τῶν φθαρμένων ἔξαρτημάτων.
- 22) Ἐπανατοποθέτηση τῶν διαφόρων ἔξαρτημάτων ἀκολουθώντας τήν ἀντίστροφη πορεία ἐργασίας.
- Γενικά στούς περισσότερους κινητήρες κατά τή συναρμολόγηση τοῦ

κινητήρα ἀκολουθεῖται ἡ ἀντίστροφη πορεία ἐργασίας ἀπό ἐκείνη τῆς ἀποσυναρμολογήσεως.

Καλό δῆμας εἶναι γιά κάθε τύπο κινητήρα νά ἀκολουθοῦνται πιστά οι προδιαγραφές καί ἡ σειρά ἀποσυναρμολογήσεως-συναρμολογήσεως ἀπό τά βιβλία προδιαγραφῶν, ἐπισκευῶν καί συντηρήσεως τοῦ κατασκευαστῆ.

### **Σημείωση.**

Πρίν ἀπό κάθε ἀποσυναρμολόγηση τοῦ κινητήρα πρέπει νά ἔχει ἀφαιρεθεῖ τό νερό ἀπό τό ψυγεῖο καί τό λάδι ἀπό τή λεκάνη λαδιοῦ.

---

## ΑΣΚΗΣΗ ΤΡΙΑΚΟΣΤΗ ΕΚΤΗ

### ΛΥΣΗ ΚΑΙ ΑΡΜΟΛΟΓΗΣΗ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΚΙΝΗΤΗΡΑ

#### **36.1 Σκοπός.**

Νά γίνουν γνωστά ό τρόπος λύσεως καί άρμολογήσεως ἐνός πετρελαιοκινητήρα καί ἡ όνοματολογία τῶν ἔξαρτημάτων του.

#### **36.2 Εἰσαγωγικές πληροφορίες.**

Τά σχετικά μέ τούς πετρελαιοκινητήρες τῶν αύτοκινήτων περιγράφονται στό 8ο Κεφάλαιο τοῦ βιβλίου «ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟ» τῆς Α' τάξεως.

Καί ἐδώ ὅπως εἴπαμε καί γιά τούς βενζινοκινητήρες στήν προηγούμενη ἀσκηση, γιά τίν καλή ἀποσυναρμολόγηση καί συναρμολόγηση ἐνός πετρελαιοκινητήρα προηγεῖται καθαρισμός αύτοῦ ἀπό λάδια, γράσσα, λάσπες κλπ.

#### **36.3 Ἀπαιτούμενα μέσα.**

Πετρελαιοκινητήρας, μέσα καθαρισμοῦ καί σειρά καταλλήλων ἐργαλείων.

#### **36.4 Πορεία.**

Παρακάτω περιγράφεται μία τυπική διαδικασία ἀποσυναρμολογήσεως καί συναρμολογήσεως ἐνός συμβατικοῦ τετράχρονου πετρελαιοκινητήρα.

- 1) Ἀφαίρεση τοῦ φίλτρου ἀέρα ἀπό τήν πολλαπλή εἰσαγωγή.
- 2) Ἀφαίρεση τοῦ σωλήνα ἀναθυμιάσεων πού καταλήγει στό φίλτρο ἀέρα, εἴτε ἀπό τό σῶμα τοῦ κινητήρα εἴτε ἀπό τό καπάκι τοῦ πληκτροφορέα.
- 3) Ἀφαίρεση τῆς πολλαπλῆς εἰσαγωγῆς καί τῆς φλάντζας της.
- 4) Ἀφαίρεση τῆς πολλαπλῆς ἔξαγωγῆς καί τῆς φλάντζας της.
- 5) Ἀφαίρεση τοῦ συγκροτήματος τῆς μίζας ἀπό τό κέλυφος τοῦ συγκροτήματος τοῦ σφονδύλου.

- 6) Ἐποσύσφιγξη τῶν κοχλιῶν συγκρατήσεως τοῦ ἐναλλακτήρα καὶ ἀφαίρεση τοῦ ίμάντα τοῦ ἐναλλακτήρα.
- 7) Ἀφαίρεση τοῦ ἐναλλακτήρα ἢ τῆς γεννήτριας ἀνάλογα μέ τόν τύπο τοῦ κινητήρα.
- 8) Προσαρμογή ίδιοσυσκευῆς στό πλευρό τοῦ κινητήρα (ἐκεῖ ἀπό ὅπου ἀφαιρέθηκε ὁ βραχίονας στηρίζεως τοῦ ἐναλλακτήρα ἢ δυναμό καὶ ἡ τάπα λαδιοῦ), γιά τῇ στήριξη τοῦ κινητήρα σέ βάση συναρμολογήσεως κινητήρων.
- 9) Τοποθέτηση τοῦ πετρελαιοκινητήρα σέ βάση συναρμολογήσεως κινητήρων μέ τῇ βοήθεια μικροῦ γερανοῦ.
- 10) Ἀφαίρεση φίλτρου λαδιοῦ.
- 11) Ἀφαίρεση ψύκτη λαδιοῦ (ἀπό τό σῶμα τοῦ κινητήρα, ἃν ύπάρχει).
- 12) Ἐποκοχλίωση τῶν συνδέσμων (ρακόρ) τῶν σωλήνων εἰσαγωγῆς-έξαγωγῆς τοῦ φίλτρου πετρελαίου καὶ ἀπομάκρυνση τῶν ἀντιστοίχων σωλήνων.
- 13) Ἐποκοχλίωση τῶν κοχλιῶν στερεώσεως τοῦ φίλτρου πετρελαίου καὶ ἀφαίρεσή του ἀπό τό βραχίονα στερεώσεώς του.
- 14) Ἐποσύσφιγξη τῶν ρακόρ συγκρατήσεως τῶν σωληνίσκων ἐγχύσεως ἀπό τὴν ἀντλία ἐγχύσεως.
- 15) Ἀφαίρεση τοῦ ἀνεμιστήρα τοῦ ψυγείου.
- 16) Ἀφαίρεση τῆς τροχαλίας προσαρμογῆς τοῦ ἀνεμιστήρα.
- 17) Ἀφαίρεση κολλάρου νεροῦ πού βρίσκεται μεταξύ θερμοστάτη καὶ ψυγείου.
- 18) Ἀφαίρεση τῆς ἀντλίας καὶ τῆς τροχαλίας τῆς ἀντλίας.
- 19) Ἀφαίρεση κελύφους θερμοστάτη.
- 20) Ἐπασφάλιση καὶ ἀφαίρεση τοῦ κοχλία συγκρατήσεως τῆς τροχαλίας τοῦ στροφαλοφόρου.
- 21) Ἀφαίρεση τῆς τροχαλίας τοῦ στροφαλοφόρου.
- 22) Ἀφαίρεση τροφοδοτικῆς ἀντλίας πετρελαίου καὶ ἀντλίας ὑψηλῆς πιέσεως (ἀντλία ἐγχύσεως).
- 23) Ἀφαίρεση καλύμματος γραναζιοῦ χρονισμοῦ ἀντλίας ὑψηλῆς πιέσεως.
- 24) Ἀφαίρεση κοχλιῶν καλύμματος γραναζιῶν χρονισμοῦ καὶ ἀφαίρεση καλύμματος.
- 25) Ἐπασφάλιση τῶν κοχλιῶν συγκρατήσεως τοῦ σφονδύλου, ἀφαίρεση τῶν κοχλιῶν καὶ τοῦ σφονδύλου.
- 26) Ἀφαίρεση καλύμματος πληκτροφορέα.
- 27) Ἀφαίρεση τοῦ πληκτροφορέα.
- 28) Ἀφαίρεση ωστικῶν ράβδων.
- 29) Ἀφαίρεση σωληνώσεων ἐπιστροφῶν πετρελαίου ἀπό τούς ἐγχυτῆρες (μπέκ).

- 30) Ἀφαίρεση ἐγχυτήρων (μπέκ).
- 31) Ἀφαίρεση τῆς κυλινδροκεφαλῆς.
- 32) Ἀφαίρεση τῆς φλάντζας τῆς κυλινδροκεφαλῆς καί ἐνδεχομένως στεγανοποιητικῶν δακτυλιδιῶν γιά νερό καί λάδι.
- 33) Ἀποκοχλίωση τῶν κοχλιῶν συγκρατήσεως καί ἀφαίρεση τοῦ κελύφους τοῦ συγκροτήματος τοῦ σφονδύλου ἀπό τὸ σῶμα τοῦ κινητήρα. Ἐπίσης ἀφαίρεση τοῦ καθρέφτη (ἔλασμα προσαρμοσμένο στό ἐμπρός μέρος τοῦ σώματος τῶν κυλίνδρων).
- 34) Ἀφαίρεση τῆς ἐλαιολεκάνης καί τῆς φλάντζας στεγανοποιήσεώς της.
- 35) Ἀφαίρεση σωλήνα λαδιοῦ ἀπό τὸν κινητήρα πρός τὴν ἀντλία ύψηλῆς πιέσεως.
- 36) Συγκράτηση τοῦ σφονδύλου μὲν εἰδικό ἐργαλεῖο καί ἀποσύσφιγξη τοῦ εἰδικοῦ (στρογγυλοῦ) περικοχλίου τοῦ αὐτόματου ρυθμιστῆς προεγχύσεως ἢ προεναύσεως τῆς ἀντλίας.
- 37) Ἀφαίρεση τοῦ συγκροτήματος τοῦ αὐτόματου ρυθμιστῆς.
- 38) Ἀφαίρεση τῆς ἀντλίας ἐγχύσεως (ύψηλῆς πιέσεως).
- 39) Ἀφαίρεση τῆς ἀντλίας λαδιοῦ.
- 40) Ἀποσύσφιγξη τῶν κοχλιῶν συγκρατήσεως τοῦ ἐκκεντροφόρου καί ἀφαίρεσή του.
- 41) Ἀφαίρεση τοῦ καθρέφτη (ἔλασμα) καί τῆς φλάντζας του.
- 42) Ἀφαίρεση ἀκροφυσίου ἑκτοξεύσεως λαδιοῦ πρός τὰ γρανάζια χρονισμοῦ.
- 43) Προσωρινή τοποθέτηση τροχαλίας στροφαλοφόρου γιά τὴν περιστροφή τοῦ στροφαλοφόρου καί ἀφαίρεση διωστήρων καί ἐμβόλων.
- 44) Ἀφαίρεση στροφαλοφόρου ἄξονα.
- 45) Ἀφαίρεση ώστηρίων ἀπό τὸ σῶμα τοῦ κινητήρα.
- 46) Ἐπανασυρμολόγηση ἀκολουθώντας τὴν ἀντίστροφη πορεία ἐργασίας.

### **Παρατήρηση.**

Ἄν πρόκειται γιά ἔνα εἰδικό πετρελαιοκινητήρα ἄλλου τύπου, τίς διαφορές ἀπό τὴν παραπάνω διαδικασία θά τίς βροῦμε στό σχετικό ἐγχειρίδιο τοῦ κατασκευαστῆ.

## ΑΣΚΗΣΗ ΤΡΙΑΚΟΣΤΗ ΕΒΔΟΜΗ

### ΒΑΣΙΚΕΣ ΒΛΑΒΕΣ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ

#### 37.1 Σκοπός.

Έπιδειξη τῶν βασικῶν βλαβῶν τοῦ αὐτοκινήτου καὶ ἐπισκευή τῶν ἀπλῶν βλαβῶν.

#### 37.2 Εισαγωγικές πληροφορίες.

Ἡ συντήρηση καὶ οἱ μικροεπισκευές τοῦ αὐτοκινήτου περιγράφονται στό βιβλίο «ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟ», Κεφάλαιο 26.

#### 37.3 Ἀπαιτούμενα μέσα.

Τά μέσα πού ὑπάρχουν σέ ἔνα ὄργανωμένο ἐργαστήριο αὐτοκινήτου. Ἄν δέν ὑπάρχει τέτοιο ἐργαστήριο, τότε ἀπαιτοῦνται:

Κοινό ἐπιβατηγό αὐτοκίνητο, κινητήρας, συμπλέκτης, κιβώτιο ταχυτήτων, πίσω ὅξονας, μία μπαταρία, ἀλλὰ ἔξαρτήματα πού δέν εἶναι εὔκολο νά μελετηθοῦν ἐπάνω στό αὐτοκίνητο καὶ τά ἐργαλεῖα πού περιγράφονται στή σελίδα 228 τοῦ βιβλίου «ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟ» καὶ μέ τά δποια πρέπει νά εἶναι ἐφοδιασμένο κάθε ὅχημα.

#### 37.4 Πορεία.

Γίνεται ἐπίδειξη τῶν ἀπλῶν βλαβῶν πού ἡ ἐπισκευή τους μπορεῖ νά γίνει ἀπό μή είδικευμένο στά αὐτοκίνητα τεχνικό προσωπικό, στά κυριότερα συστήματα τοῦ αὐτοκινήτου καὶ κατά κύριο λόγο:

- Στόν κινητήρα καὶ τά συστήματά του. Δηλαδή στό σύστημα παραγωγῆς, μετατροπῆς κινήσεως, σύστημα λιπάνσεως, σύστημα ψύξεως, σύστημα τροφοδοσίας καὶ σύστημα ἐναύσεως.
- Στό σύστημα μεταδόσεως κινήσεως. Δηλαδή στό συμπλέκτη, στό κιβώτιο ταχυτήτων, στόν ὅξονα μεταδόσεως κινήσεως, στόν πίσω ὅξονα καὶ τό διαφορικό καὶ στούς τροχούς.
- Στό σύστημα πεδήσεως.

- δ) Στό σύστημα έκκινήσεως.  
ε) Στό σύστημα φορτίσεως καί στό ηλεκτρικό κύκλωμα φώτων.  
στ) Στό σύστημα Διευθύνσεως.  
ζ) Στό σύστημα άναρτήσεως.
- Σέ δλεις τίς περιπτώσεις ύποδεικνύεται ή αίτια πού προκαλεῖ τίς βλάβες αύτές, δ τρόπος θεραπείας τους καί τά άπαιτούμενα έργαλεΐα.
-

## ΑΣΚΗΣΗ ΤΡΙΑΚΟΣΤΗ ΟΓΔΟΗ

### ΑΕΡΟΣΥΜΠΙΕΣΤΕΣ

#### 38.1 Σκοπός.

Τί είναι καί ποῦ χρησιμοποιούνται οἱ ἀεροσυμπιεστές.

#### 38.2 Εισαγωγικές πληροφορίες.

##### *α) Γενικά. Χρησιμότητα.*

Οἱ ἀεροσυμπιεστές είναι μηχανήματα πού παράγουν πεπιεσμένο ἀέρα, δηλαδή ἀέρα μέ πίεση μεγαλύτερη ἀπό τήν ἀτμοσφαιρική.

‘Ο πεπιεσμένος ἀέρας χρησιμοποιεῖται γιά τήν κίνηση διαφόρων ἐργαλείων καί μηχανημάτων, ὅπως είναι τά ἀερόσφυρα, τά ἀεροδράπανα, τά πιστόλια βαφῆς τά τροχιστικά καί λειαντικά ἐργαλεῖα, τά ἀερόφρενα κλπ.

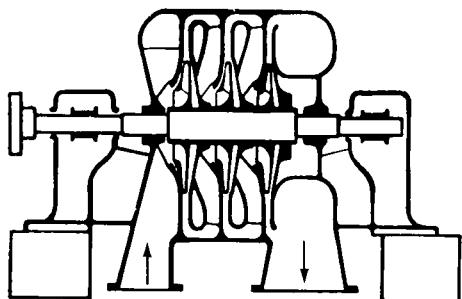
Χρησιμοποιεῖται κατά κύριο λόγο σέ ἐργοτάξια στά δόποια δέν διατίθεται ἄλλῃ ἐνέργεια, κυρίως ἡλεκτρική ἡ ὅταν ὑπάρχει ὀπωσδήποτε δίκτυο πεπιεσμένου ἀέρα γιά ἄλλες ἐργασίες, π.χ. γιά τόν ἀερισμό τῶν ὁρυχείων.

##### *β) Είδη ἀεροσυμπιεστῶν.*

‘Από τή Φυσική γνωρίζομε δτι μποροῦμε νά αὐξήσομε τήν πίεση τοῦ ἀέρα ἡ μέ αὐξηση τής ταχύτητάς του ἡ μέ συμπίεσή του σέ περιορισμένο χώρο.

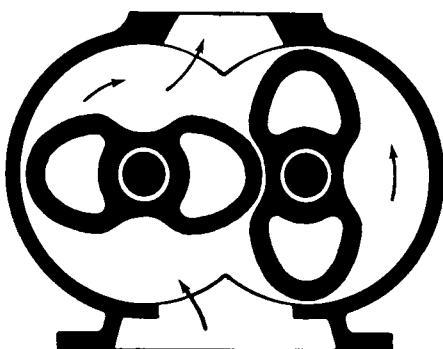
Οἱ ἀεροσυμπιεστές πού ἡ λειτουργία τους στηρίζεται στήν αὐξηση τής ταχύτητας τῶν μορίων τοῦ ἀέρα λέγονται **φυγοκεντρικοί**. Οἱ ἀεροσυμπιεστές αύτοί (σχ. 38.2a) παραλαμβάνουν τόν ἀέρα μέ τά κινητά πτερύγιά τους, τόν ἐπιταχύνουν καί στή συνέχεια τόν διοχετεύουν στά σταθερά, ὅπου αὐξάνει προοδευτικά ἡ διατομή τής ροῆς τοῦ ἀέρα μέ συνέπεια τήν ἐλάττωση τής ταχύτητάς του καί τήν αὐξηση τής πιέσεώς του.

Οἱ ἀεροσυμπιεστές πού ἡ λειτουργία τους στηρίζεται στή συμπίεση ἀέρα σέ περιορισμένο χώρο, μπορεῖ νά είναι γραναζωτοί (μέ λοβούς)



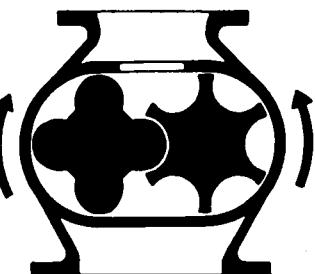
Σχ. 38.2α.

Τομή φυγοκεντρικού άεροσυμπιεστή μέ τρεῖς βαθμίδες.



Σχ. 38.2β.

Τομή άεροσυμπιεστή μέ λοβούς.



Σχ. 38.2γ.

Πτερυγιοφόρος άεροσυμπιεστής.

ὅπως φαίνεται στό σχῆμα 38.2β, μέ πτερύγια (σχ. 38.2γ) ἢ ἐμβολοφόροι (σχ. 38.2δ).

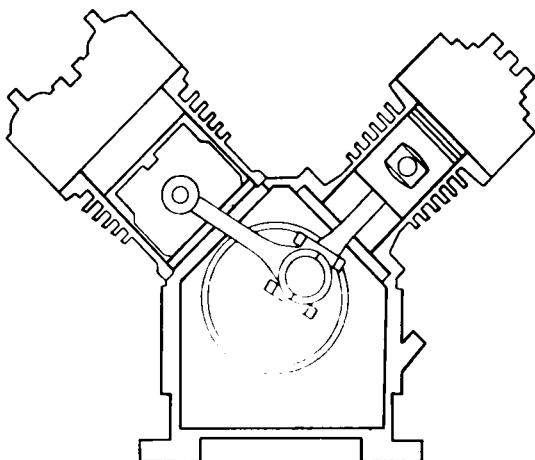
‘Ο κλασικός τύπος άεροσυμπιεστή πού χρησιμοποιεῖται εύρυτατα στίς βιομηχανικές ἔγκαταστάσεις πεπιεσμένου άέρα, εἶναι δὲ ἐμβολοφόρος ἢ παλινδρομικός άεροσυμπιεστής.

‘Ο τύπος αὐτός παρουσιάζει τό πλεονέκτημα τῆς παροχῆς σταθερῆς πιέσεως άέρα.

Σήμερα χρησιμοποιοῦνται καί μέ ρυθμό συνεχῶς αύξανόμενο καί οἱ κοχλιοφόροι άεροσυμπιεστές (σχ. 38.2ε).

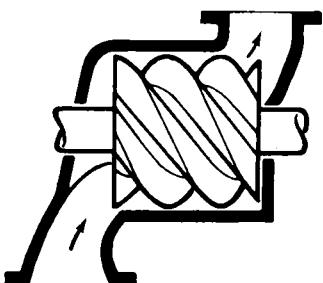
### γ) Κύρια έξαρτήματα τῶν άεροσυμπιεστῶν.

- Φίλτρο εἰσαγωγῆς άέρα γιά τή συγκράτηση ξένων σωμάτων πού βρίσκονται μέσα στόν άτμοσφαιρικό άέρα.
- Αὐτόματος ρυθμιστής πιέσεως άέρα.



Σχ. 38.2δ.

'Εμβολοφόρος άεροσυμπιεστής (τομή).



Σχ. 38.2ε.

Τομή κοχλιοφόρου άεροσυμπιεστή.

- Άεροφυλάκια γιά τήν άποθήκευση τοῦ πεπιεσμένου άέρα καί τή σταθερότητα τῆς πιέσεως τους.
- Διάφορα ἄλλα ἔξαρτήματα, ἀνάλογα μὲ τόν τύπο τοῦ άεροσυμπιεστῆ.

Οι άεροσυμπιεστές εἶναι ἐργομηχανές, δηλαδή παίρνουν κίνηση ἀπό μιά κινητήρια μηχανή (ήλεκτρικός κινητήρας ἢ πετρελαιομηχανή) καί παράγουν πεπιεσμένο άέρα. Γιά μόνιμες ἐγκαταστάσεις βιομηχανιῶν, λατομείων, μεταλλείων κλπ. συμφέρει ἡ ἐγκατάσταση σταθερῶν άεροσυμπιεστῶν.

Σέ ἐργοτάξια κατασκευῆς δρόμων καί ὅλων τεχνικῶν ἔργων χρησιμοποιοῦνται φορητοί άεροσυμπιεστές. Οι φορητοί άεροσυμπιεστές μπορεῖ νά εἶναι ρυμουλκούμενοι ἢ μεταφερόμενοι ἐπάνω σέ αὐτοκίνητα ἢ ἐλκυστήρες.

**38.3 Πορεία.**

Ανάλογα μέ τά διατιθέμενα μέσα γίνεται έπιδειξη έγκαταστάσεων πεπιεσμένου άέρα καί έργαλείων ἢ μηχανημάτων πού λειτουργοῦν μέ πεπιεσμένο άέρα.

---

## ΑΣΚΗΣΗ ΤΡΙΑΚΟΣΤΗ ΕΝΑΤΗ

### ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΨΥΞΕΩΣ

#### 39.1 Σκοπός.

‘Η άποκτηση στοιχειωδῶν γνώσεων γιά τήν ψύξη καί τίς συσκευές μέ τίς δόποιες αύτή πραγματοποιεῖται.

#### 39.2 Εισαγωγικές πληροφορίες.

‘Οταν λέμε **ψύξη**, έννοοῦμε τή διαδικασία άφαιρέσεως θερμότητας άπό ένα κλειστό χώρο ἢ άπο κάποιο σῶμα, μέ σκοπό τή μείωση καί τή διατήρηση τῆς θερμοκρασίας του σέ καθορισμένα δρια, κάτω άπό τή θερμοκρασία τοῦ περιβάλλοντος.

‘Η ψύξη μᾶς χρειάζεται κυρίως γιά τή συντήρηση τροφίμων καί γενικά γιά τή διατήρηση τῆς θερμοκρασίας ένός χώρου σέ χαμηλότερο έπιπεδο άπό τή θερμοκρασία τοῦ περιβάλλοντος.

Οι χώροι στούς δόποίους διατηροῦμε θερμοκρασίες χαμηλότερες άπό τή θερμοκρασία τοῦ περιβάλλοντος, δνομάζονται **ψυγεῖα** ἢ **ψυκτικοί θάλαμοι**.

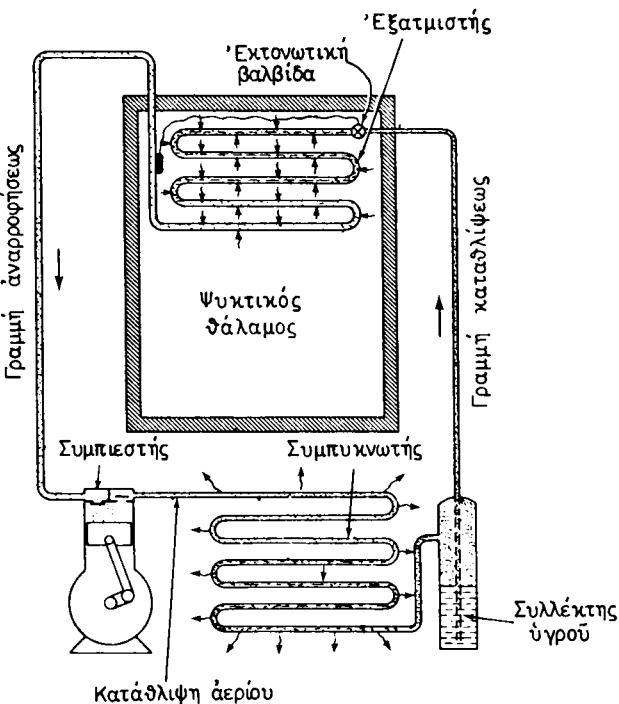
Οι τρόποι πού χρησιμοποιοῦμε γιά νά άφαιρέσομε θερμότητα άπό τόν ψυκτικό θάλαμο (νά ψύξομε τό θάλαμο) είναι οι ἔξης:

- Μέ πάγο.
- Μέ ψυκτικές μηχανές συμπίεσεως άτμων.
- Μέ ψυκτικές μηχανές άπορροφήσεως.

‘Από τούς παραπάνω τρόπους ψύξεως, ὁ τρόπος μέ συμπίεση άτμων χρησιμοποιεῖται περισσότερο ἔξαιτίας τῶν πολλῶν πλεονεκτημάτων πού παρουσιάζει. Τά γνωστά οικιακά καί ἐπαγγελματικά ψυγεῖα είναι κατά κανόνα **ψυκτικές μηχανές μέ συμπίεση άτμων**. ‘Ας δοῦμε δημως πῶς ἐργάζεται ἔνα τέτοιο ψυγεῖο.

Τά ψυγεῖα μέ συμπίεση άτμων ἀποτελοῦνται άπό τά άκολουθα κύρια ἔξαρτήματα (σχ. 39.2a).

- ‘Από τό συμπιεστή.
- ‘Από τό συμπυκνωτή.



Σχ. 39.2α.

Σχηματική παράσταση ψυκτικής μηχανής μέ συμπίεση άτμων.

- Άπο τήν έκτονωτική βαλβίδα.
- Άπο τόν έξατμιστή.

Τά παραπάνω έξαρτήματα ένώνονται μεταξύ τους μέ σωλήνες και άποτελούν ένα ένιαϊο σύνολο πού τό λέμε **ψυκτική μηχανή** ή **ψυκτική μονάδα**.

Στίς σωληνώσεις καί στά έξαρτήματα τής ψυκτικής μηχανής κυκλοφορεῖ τό **ψυκτικό ρευστό**. Τό ψυκτικό ρευστό μπορεῖ νά είναι **φρέον** (ύπάρχουν πολλά είδη), άμμωνία ή κάποιο άλλο ύγρο. Στά οίκιακά καί μικρά έπαγγελματικά ψυγεία χρησιμοποιούνται ώς ψυκτικά ρευστά τό **φρέον 12** καί τό **φρέον 22**.

Ό συμπιεστής άναρροφά τό ψυκτικό άεριο άπο τόν έξατμιστή καί τό καταθλίβει πρός τό συμπυκνωτή.

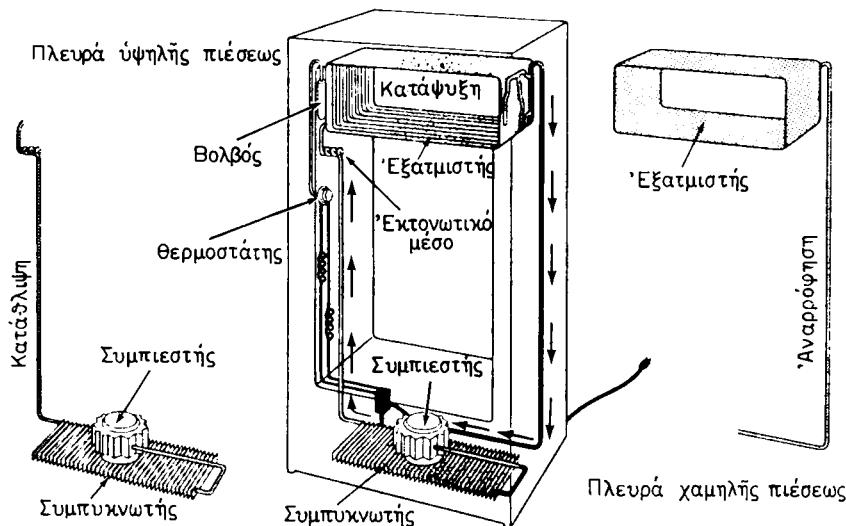
Ό συμπυκνωτής συμπυκνώνει τό ψυκτικό άεριο πού καταθλίβεται άπο τό συμπιεστή.

Ή **έκτονωτική βαλβίδα** ρίχνει τήν πίεση τοῦ ψυκτικοῦ ύγρου σέ χαμηλά έπιπεδα καί ρυθμίζει τήν ποσότητα τοῦ ψυκτικοῦ ύγρου πρός τόν έξατμιστή.

Στόν **έξατμιστή** τό ψυκτικό ύγρο έξατμίζεται άφαιρώντας τήν άπαιτούμενη θερμότητα γιά τήν έξατμισή του άπο τό χώρο τοῦ ψυγείου καί από τά προϊόντα πού βρίσκονται μέσα.

Η θερμότητα πού άφαιρεται από τόν ψυκτικό θάλαμο κατά τήν έξατμισή τοῦ ψυκτικοῦ, άποβάλλεται πρός τό περιβάλλον από τό συμπυκνωτή ὅπου καί ύγροποιεῖται τό ψυκτικό άέριο. "Ετσι τό ψυκτικό ρευστό περνᾶ από διάφορες φάσεις (έξατμιση, συμπίεση, συμπύκνωση, έκτονωση) γιά νά καταλήξει πάλι έκει από ὅπου ξεκίνησε καί νά έπαναληφθούν οι ίδιες διαδικασίες (φάσεις).

Τό ψυκτικό κύκλωμα χωρίζεται στό τμῆμα τῆς **ύψηλῆς πιέσεως** ή **τμῆμα καταθλίψεως** καί στό τμῆμα τῆς **χαμηλῆς πιέσεως** ή **άναρροφήσεως**. Στό σχήμα 39.2β φαίνεται ἔνα οίκιακό ψυγεῖο στό διποίο διακρίνονται τά κύρια έξαρτήματά του καί άριστερά καί δεξιά τό τμῆμα τῆς καταθλίψεως καί άναρροφήσεως άντιστοιχα.



**Σχ. 39.2β.**  
Τμήματα οίκιακου ψυγείου.

### 39.3 Άπαιτούμενα μέσα.

- Οίκιακό ή έπαγγελματικού τύπου ψυγεῖο σέ πλήρη λειτουργία.
- Έξαρτήματα ψυκτικῆς μονάδας, δηπας συμπιεστής, συμπυκνωτής, έκτονωτικές βαλβίδες κλπ. γιά άναγνώριση καί έπιδεξη.

### 39.4 Πορεία.

- 1) Σύμφωνα μέ αύτά πού άναφέραμε παραπάνω καί μέ τή βοήθεια

τοῦ ἀρμόδιου καθηγητῆ ἀναγνωρίστε τά κύρια ἔξαρτήματα τοῦ ψυγείου.

- 2) Σημειώστε μέ κόκκινη κιμωλία τά ἔξαρτήματα πού ἀνήκουν στήν ύψηλή πίεση καί μέ πράσινη ἐκεῖνα πού ἀνήκουν στή χαμηλή πίεση. Ἐπίσης, σημειώστε μέ ἀσπρη κιμωλία τά ἔξαρτήματα πού συνδέονται καί μέ τή χαμηλή καί μέ τήν ύψηλή πίεση.
  - 3) Παρατηρήστε προσεκτικά τά μικροεξαρτήματα τοῦ ψυγείου καί ζητήστε νά σᾶς ἐξηγηθεῖ ὁ σκοπός τους.
  - 4) Θέστε σέ λειτουργία τήν ψυκτική μονάδα καί παρατηρήστε τίς πιέσεις πού ἐπικρατοῦν στήν πλευρά τῆς ἀναρροφήσεως καί στήν πλευρά τῆς καταθλίψεως (ἄν ύπάρχουν μανόμετρα στή μονάδα).
  - 5) Μετρήστε τή θερμοκρασία σέ διάφορα σημεῖα τῆς ψυκτικῆς μονάδας καί σημειώστε τό σημεῖο πού ἐπικρατεῖ ἡ μικρότερη καί ἡ μεγαλύτερη θερμοκρασία.
  - 6) Παρατηρήστε τό σχηματισμό πάγου στήν ἐπιφάνεια τοῦ ἔξαρτη καί συζητήστε τό φαινόμενο μέ τόν καθηγητή σας.
-

## **ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ**

### **ΑΣΚΗΣΗ ΕΝΔΕΚΑΤΗ**

**Διαμόρφωση ἄκρων καὶ συνδέσεις**

**1**

11.1	Κοπή μὲ ψαλίδια εὐθείας κοπῆς .....	4
11.1.1	Σκοπός .....	4
11.1.2	Εἰσαγωγικές πληροφορίες .....	4
11.1.3	Μέτρα ἀσφάλειας .....	10
11.1.4	Πορεία .....	10
11.1.5	Συντήρηση .....	12
11.2	Κάμψη ἔλασματος μὲ ἐργαλεῖα χεριοῦ .....	12
11.2.1	Σκοπός .....	12
11.2.2	Εἰσαγωγικές πληροφορίες .....	13
11.2.3	Μέτρα ἀσφάλειας .....	14
11.2.4	Πορεία .....	14
11.2.5	Συντήρηση .....	20
11.3	Θηλιαστές συνδέσεις .....	20
11.3.1	Σκοπός .....	20
11.3.2	Εἰσαγωγικές πληροφορίες .....	20
11.3.3	Πορεία .....	22
11.3.4	Συντήρηση .....	27
11.4	Καστιεροκόλληση .....	27
11.4.1	Σκοπός .....	27
11.4.2	Εἰσαγωγικές πληροφορίες .....	27
11.4.3	Μέτρα ἀσφάλειας .....	29
11.4.4	Πορεία .....	29
11.5	Ήλωση (κάρφωμα) .....	32
11.5.1	Σκοπός .....	32
11.5.2	Εἰσαγωγικές πληροφορίες .....	32
11.5.3	Μέτρα ἀσφάλειας .....	36
11.5.4	Πορεία .....	37
11.5.5	Συντήρηση .....	39
11.6	Συρματοενίσχυση .....	39
11.6.1	Σκοπός .....	39
11.6.2	Εἰσαγωγικές πληροφορίες .....	39
11.6.3	Μέτρα ἀσφάλειας .....	39
11.6.4	Πορεία .....	39
	Κατασκευὴ τοῦ ἔργου .....	42

## ΑΣΚΗΣΗ ΔΩΔΕΚΑΤΗ

<b>Κατασκευή ύποστηριγμάτος ραφιού (μπρακέτο)</b>	<b>57</b>
---	-----------

12.1 Χάριξη άναπτυγμάτων .....	59
12.1.1 Σκοπός .....	59
12.1.2 Είσαγωγικές πληροφορίες .....	59
12.1.3 Πορεία .....	59
12.1.4 Συντήρηση .....	62
Κατασκευή τοῦ έργου .....	63

## ΑΣΚΗΣΗ ΔΕΚΑΤΗ ΤΡΙΤΗ

<b>Κατασκευή κουτιού μέ θηλειαστές συνδέσεις</b>	<b>76</b>
--	-----------

13.1 Κάμψη στήν καμπτική μηχανή .....	78
13.1.1 Σκοπός .....	78
13.1.2 Είσαγωγικές πληροφορίες .....	78
13.1.3 Μέτρα άσφαλειας .....	83
13.1.4 Πορεία .....	83
13.1.5 Συντήρηση .....	86
Κατασκευή τοῦ έργου .....	88

## ΑΣΚΗΣΗ ΔΕΚΑΤΗ ΤΕΤΑΡΤΗ

<b>Κατασκευή κυλινδρικοῦ δοχείου</b>	<b>96</b>
--------------------------------------	-----------

14.1 Κυλίνδρωση .....	98
14.1.1 Σκοπός .....	98
14.1.2 Είσαγωγικές πληροφορίες .....	98
14.1.3 Μέτρα άσφαλειας .....	99
14.1.4 Πορεία .....	99
14.1.5 Συντήρηση .....	101
14.2 Κοπή μέ φαλιδία κυκλικῆς κοπῆς .....	101
14.2.1 Σκοπός .....	101
14.2.2 Είσαγωγικές πληροφορίες .....	101
14.2.3 Μέτρα άσφαλειας .....	102
14.2.4 Πορεία .....	102
14.2.5 Συντήρηση .....	105
Κατασκευή τοῦ έργου .....	106

## ΑΣΚΗΣΗ ΔΕΚΑΤΗ ΠΕΜΠΤΗ

<b>Κατασκευή στηρίγματος βιβλίων</b>	<b>118</b>
--------------------------------------	------------

15.1 Συγκόλληση κατά σημεία στήν ήλεκτροπόντα .....	120
15.1.1 Σκοπός .....	120
15.1.2 Είσαγωγικές πληροφορίες .....	120
15.1.3 Πορεία .....	122
15.1.4 Συντήρηση .....	123
Κατασκευή τοῦ έργου .....	124

## ΑΣΚΗΣΗ ΔΕΚΑΤΗ ΕΚΤΗ

<b>Κάμψη γωνίας «έν θερμῷ»</b>	<b>126</b>
16.1 Κάμψη μέ σφυρηλάτηση «έν θερμῷ» .....	127
16.1.1 Σκοπός .....	127
16.1.2 Εἰσαγωγικές πληροφορίες .....	127
16.1.3 Μέτρα ἀσφάλειας .....	132
16.1.4 Πορεία .....	132
16.1.5 Συντήρηση .....	135
Κατασκευή τοῦ ἔργου .....	136

## ΑΣΚΗΣΗ ΔΕΚΑΤΗ ΕΒΔΟΜΗ

<b>Κατασκευή δρθογωνίας «έν θερμῷ»</b>	<b>138</b>
17.1 Διόγκωση μέ σφυρηλάτηση .....	139
17.1.1 Σκοπός .....	139
17.1.2 Εἰσαγωγικές πληροφορίες .....	139
17.1.3 Μέτρα ἀσφάλειας .....	139
17.1.4 Πορεία .....	139
Κατασκευή τοῦ ἔργου .....	142

## ΑΣΚΗΣΗ ΔΕΚΑΤΗ ΟΓΔΟΗ

<b>Κατασκευή ἀλυσίδας</b>	<b>144</b>
18.1 Τράβηγμα μέ σφυρηλάτηση .....	145
18.1.1 Σκοπός .....	145
18.1.2 Εἰσαγωγικές πληροφορίες .....	145
18.1.3 Πορεία .....	146
18.2 Συγκόλληση μέ σφυρηλάτηση .....	150
18.2.1 Σκοπός .....	150
18.2.2 Εἰσαγωγικές πληροφορίες .....	150
18.2.3 Πορεία .....	150
Κατασκευή τοῦ ἔργου .....	152

## ΑΣΚΗΣΗ ΔΕΚΑΤΗ ΕΝΑΤΗ

<b>*Έγκατάσταση παροχῆς ύδρεύσεως</b>	<b>155</b>
19.1 Κοπή σωλήνων .....	157
19.1.1 Σκοπός .....	157
19.1.2 Εἰσαγωγικές πληροφορίες .....	157
19.1.3 Πορεία .....	160
19.1.4 Συντήρηση .....	163
19.2 Κάμψη σωλήνων .....	163
19.2.1 Σκοπός .....	163
19.2.2 Εἰσαγωγικές πληροφορίες .....	163
19.2.3 Μέτρα ἀσφάλειας .....	164

19.2.4 Πορεία .....	164
19.2.5 Συντήρηση .....	168
<b>19.3 Συνδέσεις σωλήνων .....</b>	<b>168</b>
19.3.1 Σκοπός .....	168
19.3.2 Είσαγωγικές πληροφορίες .....	168
19.3.3 Πορεία .....	168
<b>Κατασκευή του έργου .....</b>	<b>172</b>

### **ΑΣΚΗΣΗ ΕΙΚΟΣΤΗ**

<b>Τήξη του έλασματος σε γραμμές μέ φλόγα δξυγόνου-άσετυλίνης .....</b>	<b>177</b>
<b>20.1 Ρύθμιση συσκευής δξυγόνου-άσετυλίνης και αναμμα φλόγας δξυγονο-κολλήσεως .....</b>	<b>178</b>
20.2.1 Σκοπός .....	178
20.1.2 Είσαγωγικές πληροφορίες .....	178
20.1.3 Μέτρα άσφαλειας .....	187
20.1.4 Πορεία .....	190
20.1.5 Συντήρηση .....	193
<b>Κατασκευή του έργου .....</b>	<b>194</b>

### **ΑΣΚΗΣΗ ΕΙΚΟΣΤΗ ΠΡΩΤΗ**

<b>Σχηματισμός γραμμών τήξεως μέ συγκολλητικό όλικό μέ συσκευή δξυγόνου-άσετυλίνης .....</b>	<b>196</b>
<b>Κατασκευή του έργου .....</b>	<b>197</b>

### **ΑΣΚΗΣΗ ΕΙΚΟΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΗ**

<b>‘Οξυγονοκόλληση κατά μέτωπο σε δριζόντιο έπιπεδο .....</b>	<b>201</b>
<b>22.1 ‘Οξυγονοκόλληση έλασμάτων .....</b>	<b>202</b>
22.1.1 Σκοπός .....	202
22.1.2 Είσαγωγικές πληροφορίες .....	202
22.1.3 Μέτρα άσφαλειας .....	205
22.1.4 Πορεία .....	205
22.1.5 Σφάλματα συγκολλήσεων .....	208
<b>Κατασκευή του έργου .....</b>	<b>210</b>

### **ΑΣΚΗΣΗ ΕΙΚΟΣΤΗ ΤΡΙΤΗ**

<b>‘Οξυγονοκόλληση έξωτερικής γωνίας σε δριζόντια θέση .....</b>	<b>214</b>
<b>Κατασκευή του έργου .....</b>	<b>215</b>

<b>ΑΣΚΗΣΗ ΕΙΚΟΣΤΗ ΤΕΤΑΡΤΗ</b>	
'Οξυγονοκόλληση έσωτερικής γωνίας σε δριζόντια θέση	218
Κατασκευή τοῦ έργου .....	219
<b>ΑΣΚΗΣΗ ΕΙΚΟΣΤΗ ΠΕΜΠΤΗ</b>	
'Οξυγονοκόλληση σε άναστηκωμένα άκρα	222
Κατασκευή τοῦ έργου .....	223
<b>ΑΣΚΗΣΗ ΕΙΚΟΣΤΗ ΕΚΤΗ</b>	
'Οξυγονοκόλληση σωλήνων	225
Κατασκευή τοῦ έργου .....	226
<b>ΑΣΚΗΣΗ ΕΙΚΟΣΤΗ ΕΒΔΟΜΗ</b>	
'Οξυγονοκόλληση χαλύβδινης λαμαρίνας	228
27.1 Ρύθμιση δέξιανονοκόφτη-δέξιανονοκοπῆς .....	230
27.1.1 Σκοπός .....	230
27.1.2 Εισαγωγικές πληροφορίες .....	230
27.1.3 Μέτρα άσφάλειας .....	230
27.1.4 Πορεία .....	231
Κατασκευή τοῦ έργου .....	233
<b>ΑΣΚΗΣΗ ΕΙΚΟΣΤΗ ΟΓΔΟΗ</b>	
'Εναπόθεση κορδονιών σε έπιπεδη θέση με ήλεκτροσυγκόλληση τόξου	236
28.1 Ρύθμιση τῆς έντάσεως ρεύματος ήλεκτροσυγκολλήσεως τόξου .....	238
28.1.1 Σκοπός .....	238
28.1.2 Εισαγωγικές πληροφορίες .....	238
28.1.3 Πορεία .....	241
28.2 Ήλεκτροσυγκόλληση τόξου .....	244
28.2.1 Σκοπός .....	244
28.2.2 Εισαγωγικές πληροφορίες .....	244
28.2.3 Μέτρα άσφάλειας .....	247
28.2.4 Πορεία έργασίας .....	248
28.2.5 Σφάλματα συγκολλήσεως .....	250
Κατασκευή τοῦ έργου .....	252
<b>ΑΣΚΗΣΗ ΕΙΚΟΣΤΗ ΕΝΑΤΗ</b>	
'Οριζόντια συγκόλληση σε γωνία	260
Κατασκευή τοῦ έργου .....	261

<b>ΑΣΚΗΣΗ ΤΡΙΑΚΟΣΤΗ</b>	
<b>'Ηλεκτροσυγκόλληση ραφῆς μέ δύο κορδόνια</b>	<b>264</b>
Κατασκευή τοῦ ἔργου .....	265
<b>ΑΣΚΗΣΗ ΤΡΙΑΚΟΣΤΗ ΠΡΩΤΗ</b>	
<b>'Ηλεκτροσυγκόλληση ἐσωτερικῆς γωνίας σέ δριζόντια θέση μέ λεπτά κορδόνια</b>	<b>269</b>
Κατασκευή τοῦ ἔργου .....	270
<b>ΑΣΚΗΣΗ ΤΡΙΑΚΟΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΗ</b>	
<b>'Ηλεκτροσυγκόλληση ραφῆς V σέ δριζόντια θέση μέ στενά κορδόνια</b>	<b>272</b>
Κατασκευή τοῦ ἔργου .....	273
<b>ΑΣΚΗΣΗ ΤΡΙΑΚΟΣΤΗ ΤΡΙΤΗ</b>	
<b>Χύτευση ἐνός κομματιοῦ μέ τύπωση (μέ τό χέρι)</b>	<b>275</b>
33.1 Χύτευση μετάλλων .....	276
33.1.1 Σκοπός .....	276
33.1.2 Εἰσαγωγικές πληροφορίες .....	276
33.1.3 Πορεία .....	282
Κατασκευή τοῦ ἔργου .....	282
<b>ΑΣΚΗΣΗ ΤΡΙΑΚΟΣΤΗ ΤΕΤΑΡΤΗ</b>	
<b>Λειτουργία καὶ ἔργασίες τῶν σπουδαιοτέρων ἐργαλειομηχανῶν</b>	<b>286</b>
34.1 Σκοπός .....	286
34.2 Εἰσαγωγικές πληροφορίες .....	286
34.2.1 Κατεργασίες πού γίνονται μέ ἐργαλειομηχανές .....	286
34.2.2 Κατηγορίες ἐργαλειομηχανῶν .....	287
34.2.3 Οἱ κυριότερες ἐργαλειομηχανές .....	288
34.3 Ἀπαιτούμενα μέσα .....	300
34.4 Μέτρα ἀσφάλειας .....	300
34.5 Πορεία .....	300
34.5.1 Κατασκευὴ κοχλίᾳ σέ τόρνο .....	301
34.5.2 Κατασκευὴ δοκιμίων συγκολλήσεως .....	315
Κατασκευή τοῦ ἔργου .....	315

## ΑΣΚΗΣΗ ΤΡΙΑΚΟΣΤΗ ΠΕΜΠΤΗ

**Λύση και άρμολόγηση βενζινοκινητήρα** **319**

35.1 Σκοπός .....	318.
35.2 Είσαγωγικές πληροφορίες .....	318
35.3 'Απαιτούμενα μέσα .....	319
35.4 Μέτρα άσφαλειας .....	319
35.5 Πορεία .....	319

## ΑΣΚΗΣΗ ΤΡΙΑΚΟΣΤΗ ΕΚΤΗ

**Λύση και άρμολόγηση πετρελαιοκινητήρα** **322**

36.1 Σκοπός .....	322
36.2 Είσαγωγικές πληροφορίες .....	322
36.3 'Απαιτούμενα μέσα .....	322
36.4 Πορεία .....	322

## ΑΣΚΗΣΗ ΤΡΙΑΚΟΣΤΗ ΕΒΔΟΜΗ

**Βασικές βλάβες αύτοκινήτου** **325**

37.1 Σκοπός .....	325
37.2 Είσαγωγικές πληροφορίες .....	325
37.3 'Απαιτούμενα μέσα .....	325
37.4 Πορεία .....	325

## ΑΣΚΗΣΗ ΤΡΙΑΚΟΣΤΗ ΟΓΔΟΗ

**'Αεροσυμπιεστές** **327**

38.1 Σκοπός .....	327
38.2 Είσαγωγικές πληροφορίες .....	327

## ΑΣΚΗΣΗ ΤΡΙΑΚΟΣΤΗ ΕΝΑΤΗ

**Συσκευές και μηχανήματα ψύξεως** **331**

39.1 Σκοπός .....	331
39.2 Είσαγωγικές πληροφορίες .....	331
39.3 'Απαιτούμενα μέσα .....	333
39.4 Πορεία .....	333

**COPYRIGHT ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ**

---

