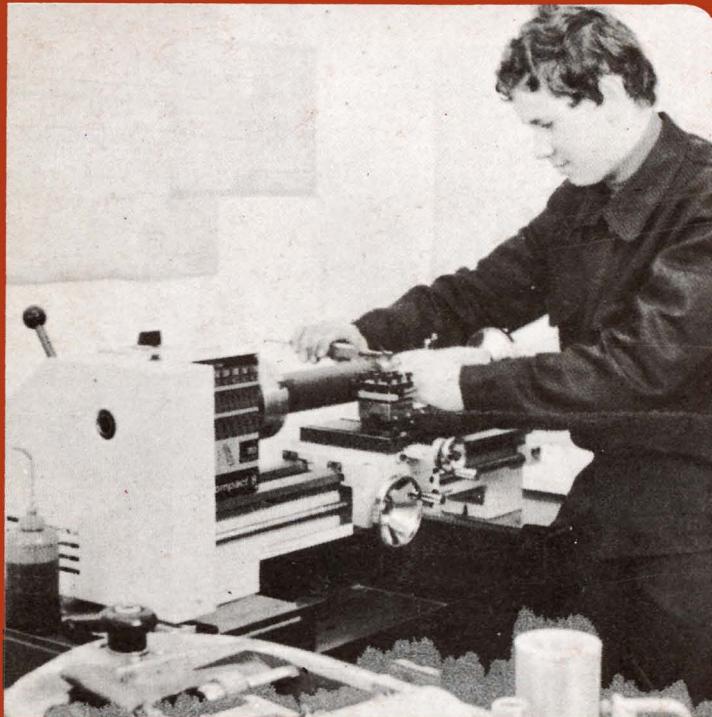


Β Μέσων Τεχνικών Σχολῶν



## ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΙΔΙΚΟΤΗΤΑΣ ΕΡΓΑΛΕΙΟΜΗΧΑΝΩΝ

ΓΙΑΝΝΗ Α. ΑΝΔΡΕΟΥ      ΑΠΟΣ. Γ. ΜΠΟΖΩΝΑ  
ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ - ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ  
ΚΑΘΗΓΗΤΩΝ Τ.Ε.Ε.





1 9 5 4

**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 Δύναμικου (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 προστιθετεί ήταν και είναι η συγγραφή και έκδοση βιβλίων ποιότητας, από άποψη δχι 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 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 Σπετσέρης (1956-1959), Νικόλαος Βασιώτης (1960-1967), Θεόδωρος Κουζέλης (1968-1976) Μηχ. Ηλ. ΕΜΠ, Παναγώπης Χατζηγάνων (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 Παπαθεοδοσίου (1982-1984) Δ/ντής Σπουδών Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσεως ΥΠΕΠΘ, Ιγνάτιος Χατζηευστρατίου (1985-1988) Μηχανολόγος, Δ/ντής Σπουδών Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσεως ΥΠΕΠΘ, Γεώργιος Σταματίου (1988-1990) Ηλεκτρολόγος ΕΜΠ. Δ/ντής Σπουδών Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσεως ΥΠΕΠΘ, Σωτ. Γκλαβάς





Β' ΤΑΞΗ ΜΕΣΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΧΟΛΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟ

# ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΙΔΙΚΟΤΗΤΑΣ ΕΡΓΑΛΕΙΟΜΗΧΑΝΩΝ

ΓΙΑΝΝΗ Α. ΑΝΔΡΕΟΥ

ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ - ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ

ΚΑΘΗΓΗΤΩΝ Τ.Ε.Ε.

ΑΠΟΣΤΟΛΟΥ Γ. ΜΠΟΖΩΝΑ

ΑΘΗΝΑ  
1993





## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Βασικό αντικείμενο του τόμου αυτού, του πρώτου στη σειρά που προορίζεται για το Τμήμα Εργαλειομηχανών των Σχολών νέου τύπου, καθώς επίσης και του τόμου που θα ακολουθήσει, είναι η υλοποίηση των γνώσεων ορισμένων τεχνολογικών μαθημάτων του σχολείου και η πρακτική εξάσκηση των μαθητών στα εργαστήρια των εργαλειομηχανών, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της βιομηχανικής πράξεως. Ιδιαίτερα ο τόμος αυτός ασχολείται με τον τόρνο, που είναι η βασικότερη από δλες τις εργαλειομηχανές για την κατεργασία των μηχανουργικών υλικών, ώστε να αποδοθεί προϊόν με αυστηρά καθορισμένη μορφή και ακριβείς διαστάσεις.

Στις ασκήσεις του βιβλίου αναλύεται σε φάσεις κατεργασίας και υποδεικνύεται ο σωστός τρόπος εργασίας και εκμεταλλεύσεως της εργαλειομηχανής για την ολοκλήρωση της κατασκευής του αντικειμένου. Σε ορισμένες από τις εισαγωγικές πληροφορίες παρατηρείται ότι η ύλη είναι εκτενής και ότι μεταφέρθηκαν στοιχεία από τη μηχανουργική Τεχνολογία. Αυτό κρίθηκε σκόπιμο, γιατί διευρύνει τις γνώσεις του μαθητή γύρω από το αντικείμενο της ασκήσεως και αυξάνει το ενδιαφέρον του για την δασκηση που θα ακολουθήσει, αλλά και γιατί θα τον βοηθήσει κατά την εργασία του στη βιομηχανία.

Κρίνεται επίσης αναγκαίο να τονισθεί η σημασία της συμβολής του διδάσκοντος, ο οποίος πρέπει να διαθέτει πλούσια τεχνική εμπειρία, ώστε να υποδείξει σε κάθε περίπτωση ασκήσεως το σωστό τρόπο εργασίας και τους κατάλληλους χειρισμούς, ανάλογα πάντα με τα μέσα που υπάρχουν στο εργαστήριό του.

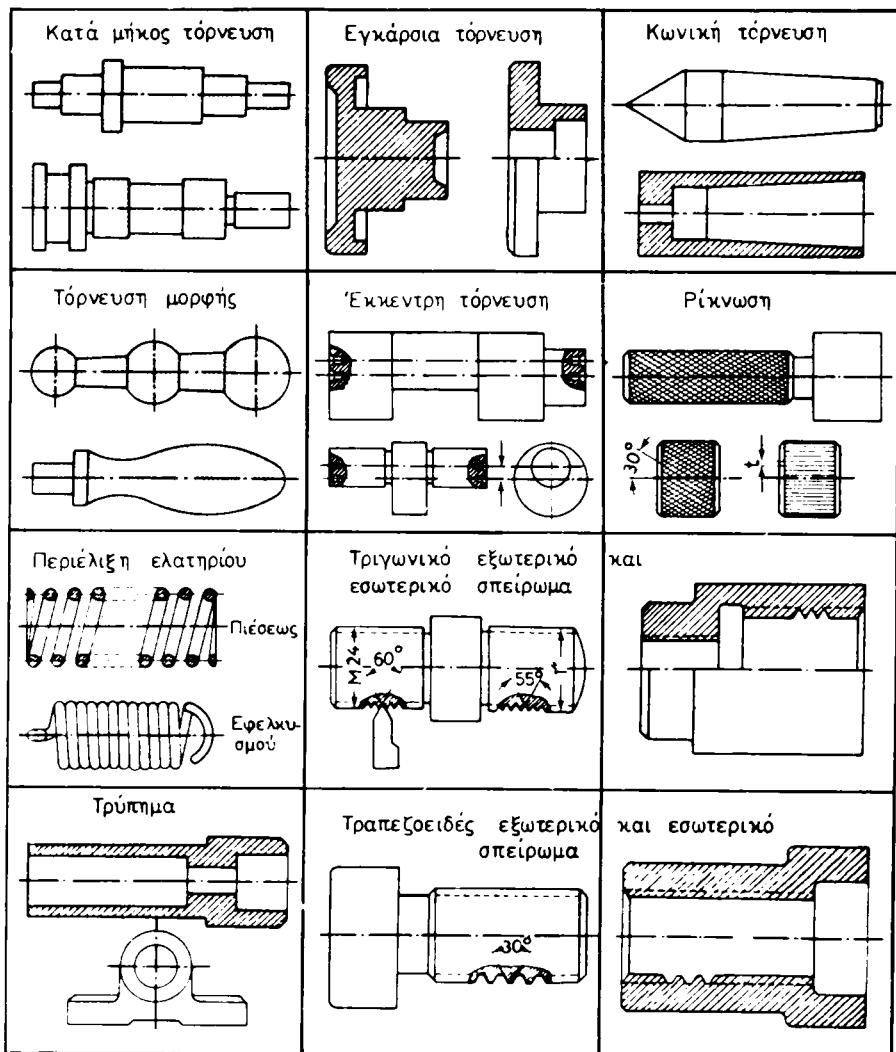
Εκφράζονται θερμές ευχαριστίες προς την επιτροπή Εκδόσεων και στο προσωπικό του τμήματος Εκδόσεων του Ιδρύματος Ευγενίδου, καθώς και προς τον ομότιμο καθηγητή Ε.Μ.Π. κ. Ε. Παπαδανήλη για την αμέριστη βοήθειά τους στην δύση το δυνατό άρτια έκδοση του βιβλίου.

Οι συγγραφείς



## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

### 0.1 Βασικές κατεργασίες που γίνονται με τον τόρνο (σχ. 0.1).

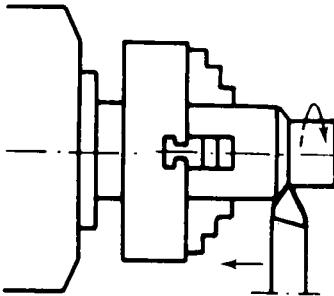


**Σχ. 0.1.**

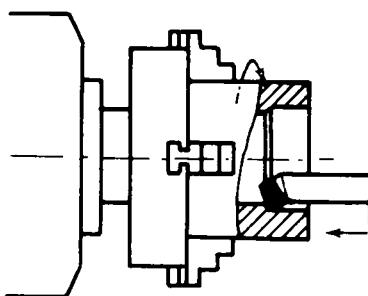
## 0.2 Τρόποι συγκρατήσεως κομματιών για τις κατεργασίες στον τόρνο.

### 0.2.1 Συγκράτηση στο τσοκ ή στο πλατώ.

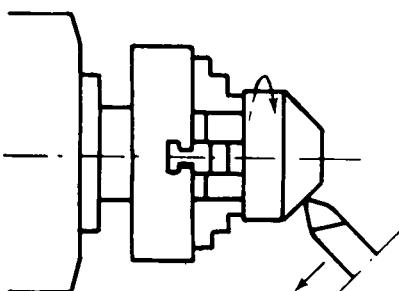
Οι κατεργασίες που μπορούν να γίνουν με τον τρόπο αυτό είναι οι παρακάτω (σχήματα 0.2α ως 0.2ια).



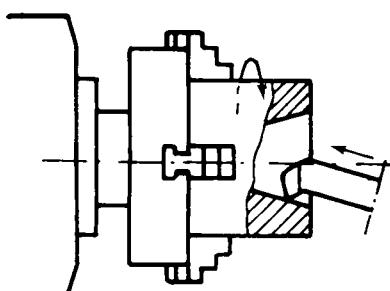
**Σχ. 0.2α.**  
Τορνίσμα κυλινδρικό εξωτερικό.



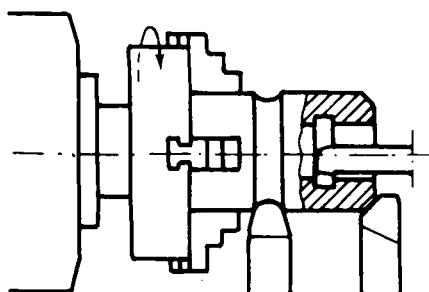
**Σχ. 0.2β.**  
Τορνίσμα κυλινδρικό εσωτερικό.



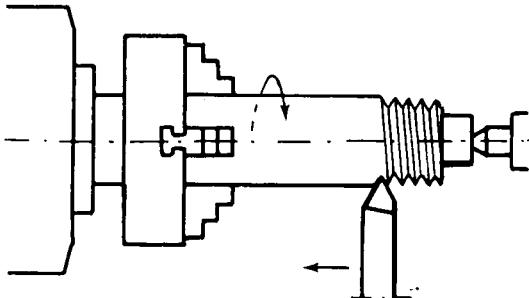
**Σχ. 0.2γ.**  
Τορνίσμα κωνικό εξωτερικό.



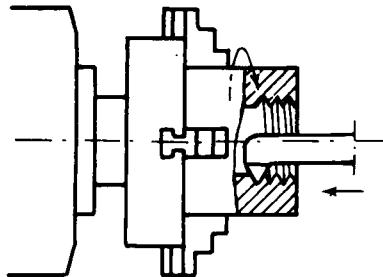
**Σχ. 0.2δ.**  
Τορνίσμα κωνικό εσωτερικό.



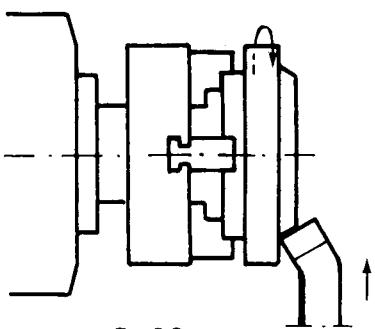
**Σχ. 0.2ε.**  
Τορνίσμα εξωτερικών και εσωτερικών μορφών.

**Σχ. 0.2στ.**

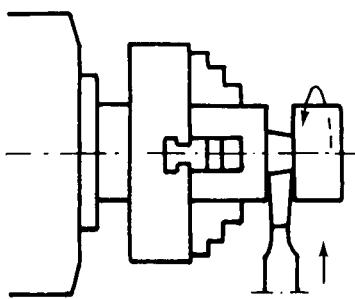
Κοπή εξωτερικού σπειρώματος.

**Σχ. 0.2ζ.**

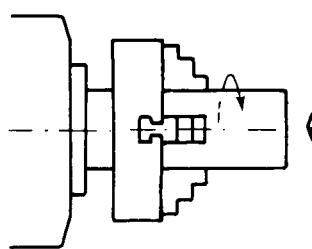
Κοπή εσωτερικού σπειρώματος.

**Σχ. 0.2η.**

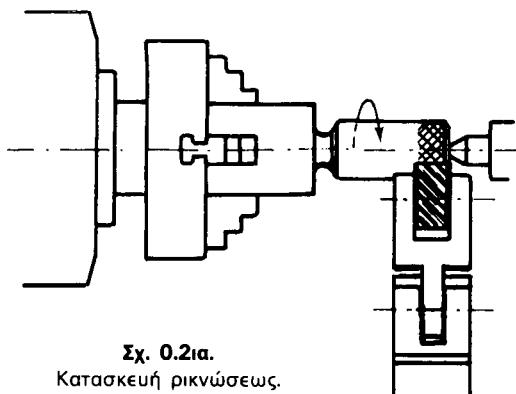
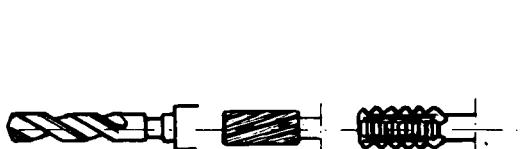
Τορνίσισμα προσώπου.

**Σχ. 0.2θ.**

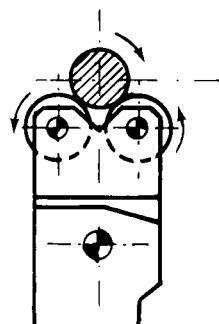
Αποκοπή κομματιού.

**Σχ. 0.2ι.**

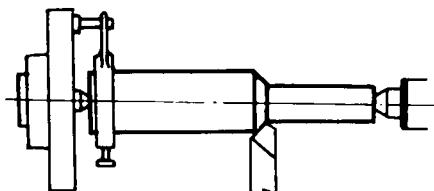
Διάτρηση, γλύφανση και κοχλιοτόμηση οπής.

**Σχ. 0.2ια.**

Κατασκευή ρικνώσεως.

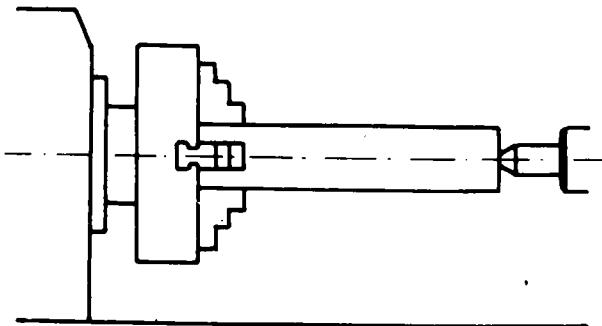


**0.2.2 Συγκράτηση μεταξύ κέντρων (ποντών) με σφιγκτήρα (καρδιά) (σχ. 0.2ιβ).**



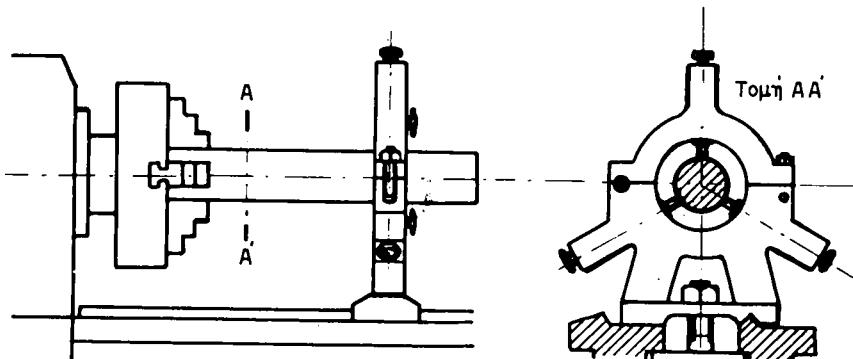
Σχ. 0.2ιβ.

**0.2.3 Συγκράτηση σε τσοκ και πόντας κεντροφορέα (σχ. 0.2ιγ).**



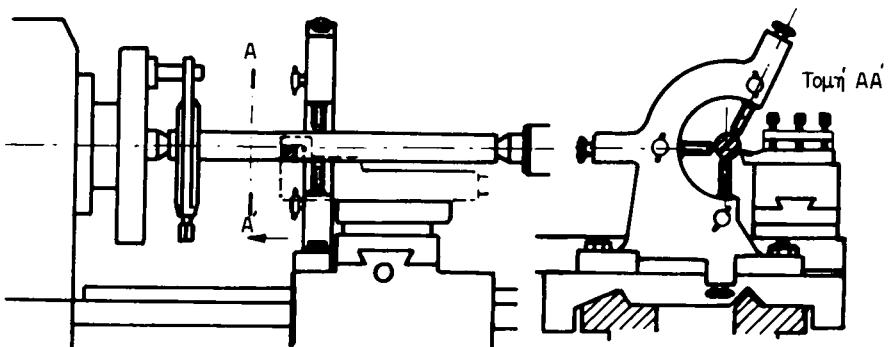
Σχ. 0.2ιγ.

**0.2.4 Συγκράτηση σε τσοκ και σταθερό καβαλέτο (σχ. 0.2ιδ).**



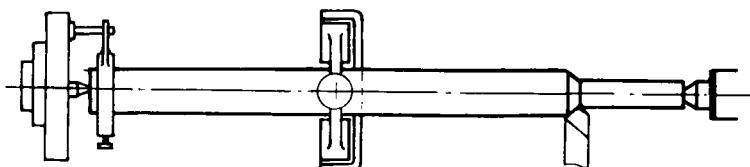
Σχ. 0.2ιδ.

**0.2.5 Συγκράτηση σε πόντες και κινητό καβαλέτο (σχ. 0.2ιε).**



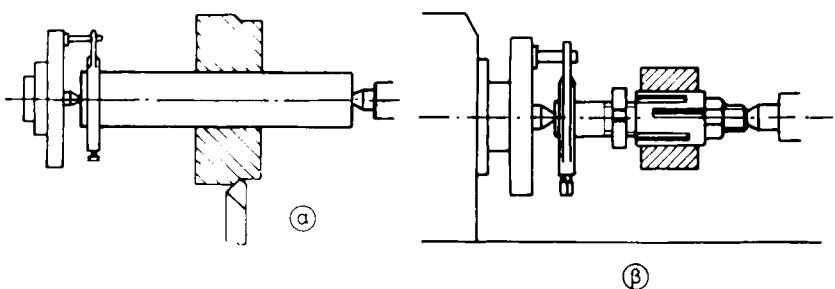
Σχ. 0.2ιε.

**0.2.6 Συγκράτηση σε πόντες και σταθερό καβαλέτο (σχ. 0.2ιστ).**



Σχ. 0.2ιστ.

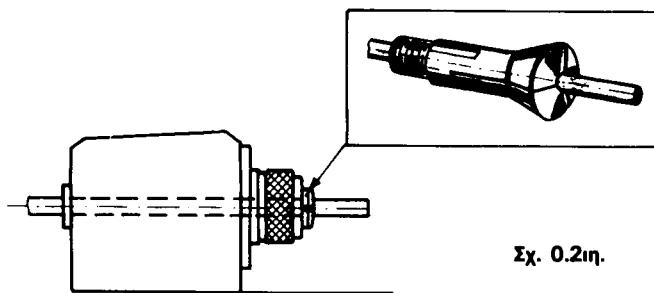
**0.2.7 Συγκράτηση αντικειμένου που είναι σφηνωμένο σε άξονα [σχ. 0.2ιζ (α) και (β)].**



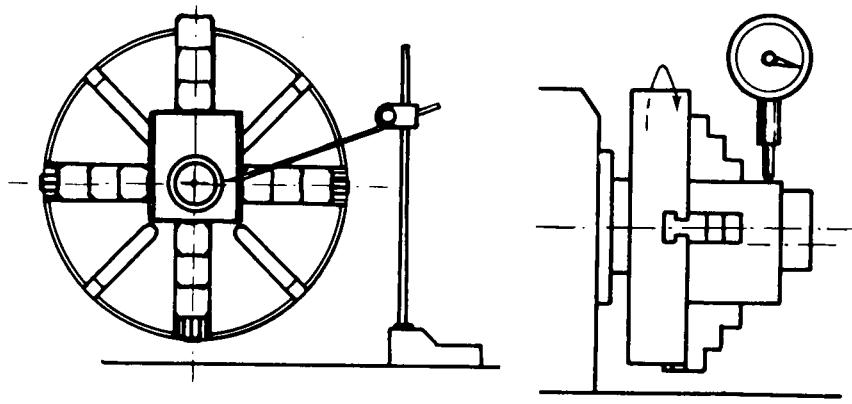
Σχ. 0.2ιζ.

α) Σε κωνικό άξονα. β) Σε άξονα με διαστελλόμενο σφιγκτήρα.

**0.2.8 Συγκράτηση σε συστελλόμενο σφιγκτήρα (τσιμπίδα) (σχ. 0.2ιη).**

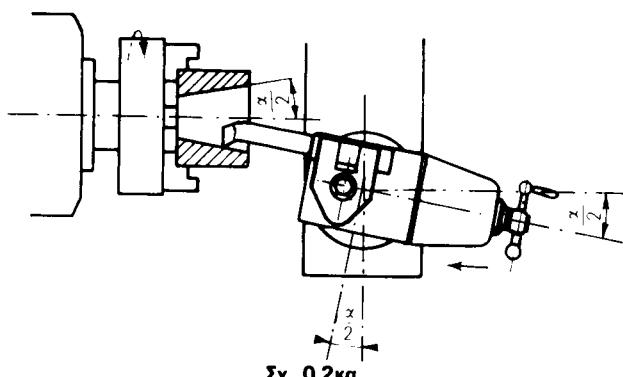


**0.2.9 Συγκράτηση σε πλατώ (σχήματα 0.2ιθ και 0.2κ).**



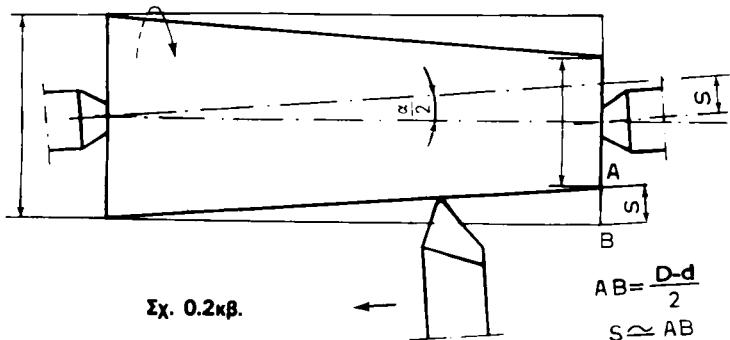
Συγκράτηση σε πλατώ για μέτρηση εκκεντρότητας.

**0.2.10 Συγκράτηση για κατεργασίες κώνου (σχ. 0.2κα).**

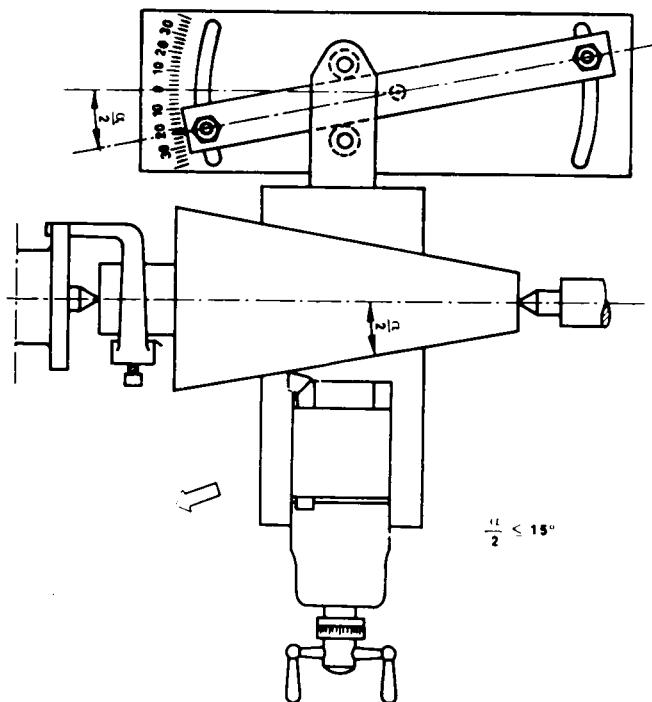


Συγκράτηση στο τσοκ ή στο πλατώ για κατεργασία εσωτερικού ή εξωτερικού κώνου με το φορείο του εργαλειοδέτη.

**0.2.11 Συγκράτηση μεταξύ ποντών για κατεργασία κωνικών επιφανειών με μετάθεση του κέντροφορέα (σχ. 0.2κβ).**

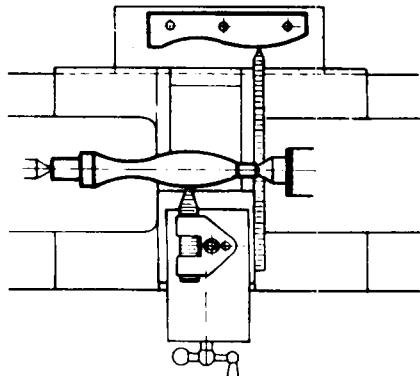


**0.2.12 Συγκράτηση μεταξύ ποντών και χρήση συσκευής αντιγραφής για κατεργασία κωνικών επιφανειών (σχ. 0.2κγ).**



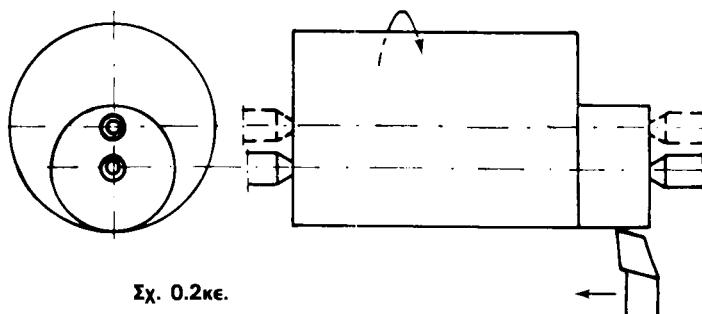
**$\Sigma\chi. \text{ 0.2κγ.}$**

**0.2.13 Συγκράτηση μεταξύ ποντών για κατεργασία επιφανειών με συσκευή αντιγραφής μορφής (σχ. 0.2κδ).**



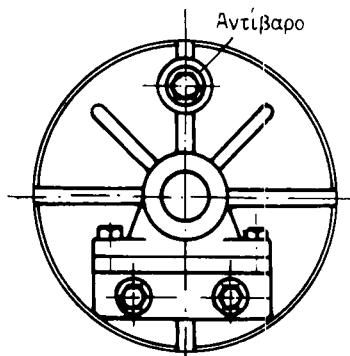
Σχ. 0.2κδ.

**0.2.14 Συγκράτηση μεταξύ ποντών για κατεργασία εκκέντρου (σχ. 0.2κε).**



Σχ. 0.2κε.

**0.2.15 Συγκράτηση στην πλάκα ή στην πλάκα με γωνία για κατεργασία επιφανειών (σχ. 0.2κστ).**



Σχ. 0.2κστ.

## Παρατήρηση:

Εκτός από τους τρόπους συγκρατήσεως αντικειμένων στον τόρνο για κατεργασία των διαφόρων επιφανειών που αναφέραμε, είναι δυνατόν να γίνουν και άλλες παρόμοιες συγκρατήσεις αντικειμένων και γι' αυτές χρησιμοποιούμε τα γνωστά μέσα συγκρατήσεως ανάλογα με τις περιπτώσεις.

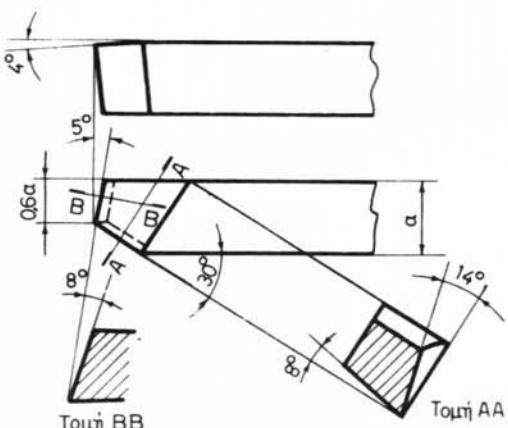
Συγκράτηση αντικειμένων για κατεργασία στον τόρνο μπορεί να γίνει στον εργαλειοφορέα, στον εργαλειοδέτη, στο τσοκ τρυπανιών ή σε ειδική συσκευή στον κεντροφορέα. Στις περιπτώσεις αυτές όμως το κοπτικό εργαλείο θα είναι στερεωμένο στο τσοκ ή όπου αλλού στην άτρακτο του τόρνου. Στον τόρνο, εκτός από την κατεργασία των επιφανειών που άναφέραμε, είναι δυνατόν να κατεργασθούν και ελλειψοειδείς επιφάνειες, μετά από ορισμένες απλές μετατροπές και ρυθμίσεις του τόρνου. Τέλος είναι δυνατή και η διαμόρφωση ελασμάτων με διάφορα μέσα κατά την περιστροφή της ατράκτου του τόρνου (μασγαλάς).

### 0.3 Μορφές εργαλείων τόρνου από ραβδία ταχυχάλυβα (ατσαλάκια).

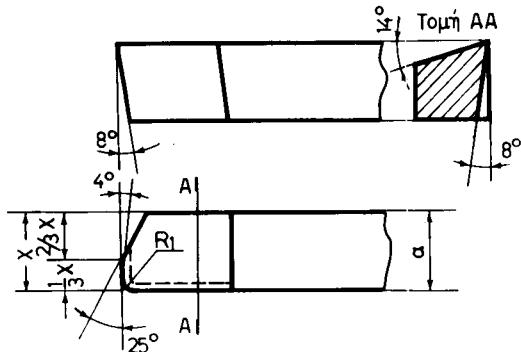
Τα ραβδία από ταχυχάλυβα (ατσαλάκια) είναι τυποποιημένα σε διατομή τετραγωνική, ορθογωνική, λεπτή σφηνοειδή και στρογγυλή.

Τα εργαλεία που ακολουθούν είναι σχεδιασμένα ορθογωνικά ή στρογγυλά μπορούν όμως να κατασκευασθούν και από τετραγωνική διατομή. Τα τελευταία βρίσκονται εύκολα στο εμπόριο.

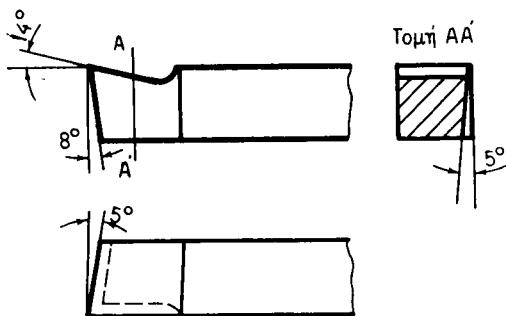
#### 0.3.1 Εργαλεία για εξωτερικό τορνίσμα (σχήματα 0.3α ως 0.3ι).



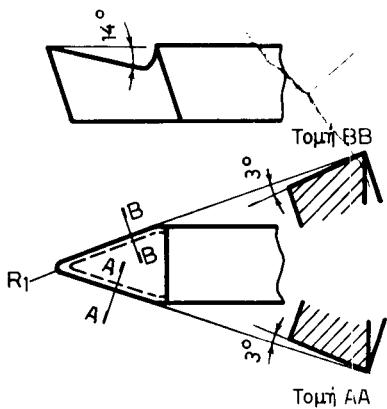
**Σχ. 0.3α.**  
Εργαλείο ίσιο  
ξεχονδρίσματος.



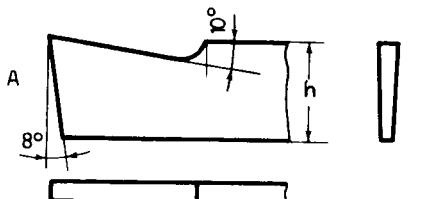
**Σχ. 0.3β.**  
Εργαλείο ξεχονδρίσματος προσώπου.



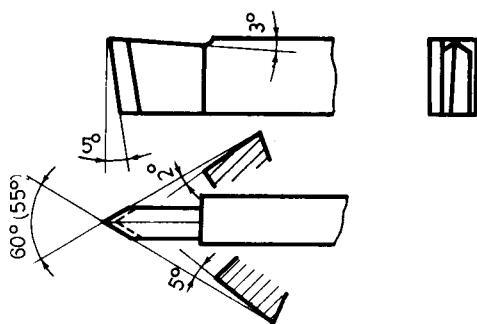
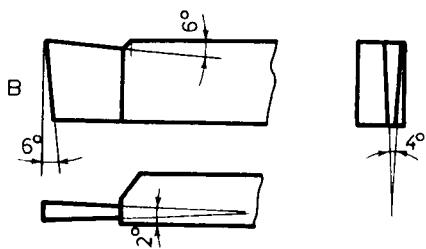
**Σχ. 0.3γ.**  
Εργαλείο προσώπου.



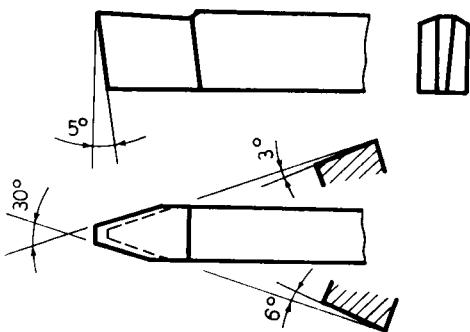
**Σχ. 0.3δ.**  
Εργαλείο τελικής κατεργασίας.



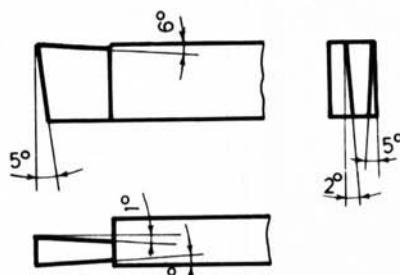
**Σχ. 0.3ε.**  
Εργαλείο αποκοπής  
(σχισίματος).



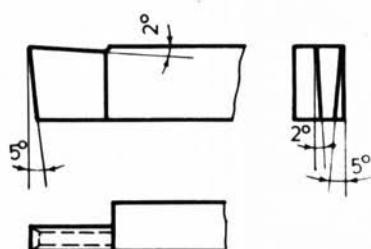
**Σχ. 0.3στ.**  
Εργαλείο τριγωνικού  
σπειρώματος.



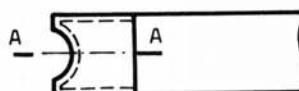
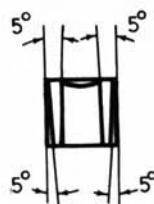
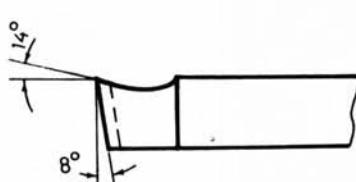
**Σχ. 0.3ζ.**  
Εργαλείο τραπεζοειδούς  
σπειρώματος  
(τελικής κατεργασίας).



**Σχ. 0.3η.**  
Εργαλείο ξεχονδρίσματος  
τετραγωνικού και τραπέζοει-  
δούς σπειρώματος.

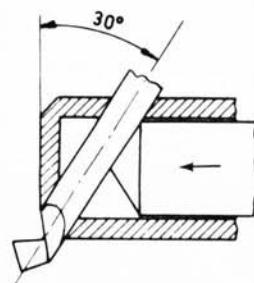


**Σχ. 0.3θ.**  
Εργαλείο τετραγωνικού  
σπειρώματος  
(τελικής κατεργασίας).

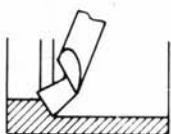
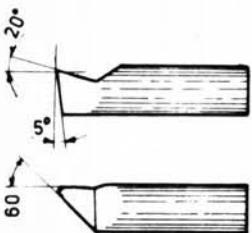
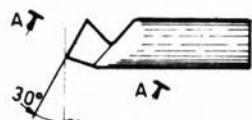
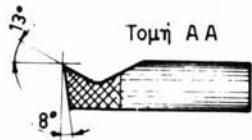


**Σχ. 0.3ι.**  
Εργαλείο μορφής.

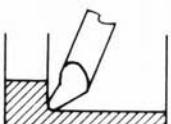
### 0.3.2 Εργαλεία για εσωτερικό τορνίσμα (σχήματα 0.3ια ως 0.3ιθ).



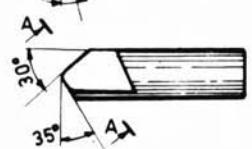
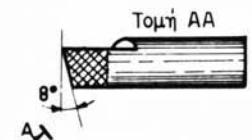
**Σχ. 0.3ια.**  
Μανέλες στερεώσεως  
κοπτικών εργαλείων  
για εσωτερικό τορνίσμα.



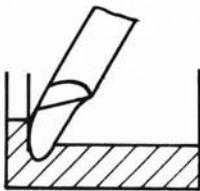
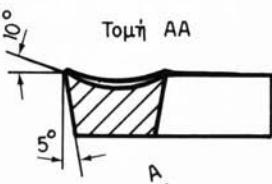
**Σχ. 0.3ιβ.**  
Εργαλείο ξεχονδρίσματος.



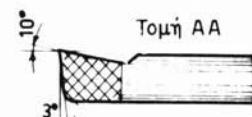
**Σχ. 0.3ιγ.**  
Εργαλείο τελικής  
κατεργασίας  
και προσώπου.



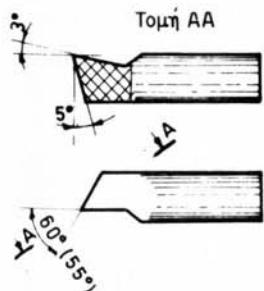
**Σχ. 0.3ιδ.**  
Εργαλείο προσώπου



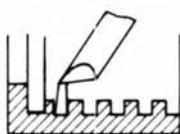
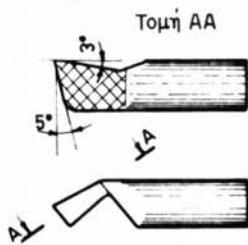
**Σχ. 0.3ιε.**  
Εργαλείο μορφής.



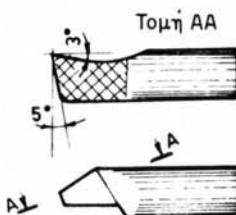
**Σχ. 0.3ιστ.**  
Εργαλείο εσωτερικών  
αυλακώσεων.



**Σχ. 0.3ιζ.**  
Εργαλείο τριγωνικών  
σπειρωμάτων.

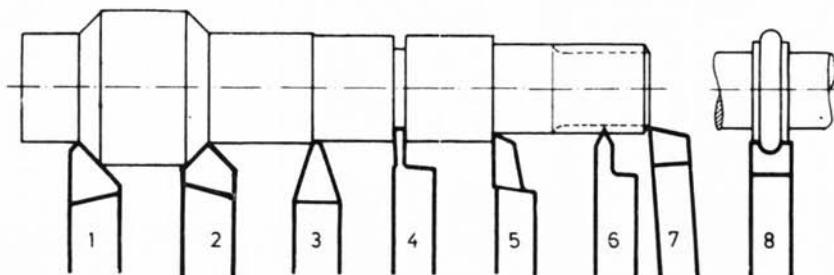


**Σχ. 0.3η.**  
Εργαλείο τετραγωνικών  
σπειρωμάτων.



**Σχ. 0.3θ.**  
Εργαλείο τραπεζοειδών  
σπειρωμάτων.

**0.4 Παραστατικό σχέδιο για τη χρήση των κοπτικών εργαλείων εξωτερικής κατεργασίας από ταχυχάλυβα (σχ. 0.4).**

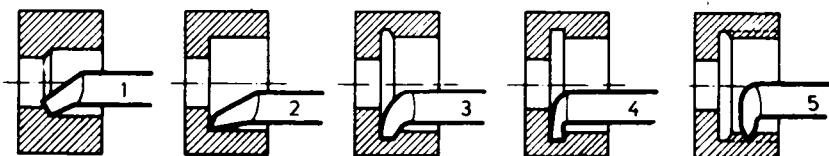


**Σχ. 0.4.**

1) Ξεχόνδρισμα (με αριστερό εργαλείο). 2) Ξεχόνδρισμα (με δεξιό εργαλείο). 3) Τελική κατεργασία. 4) Αποκοπή ή κυλινδρική αυλάκωση. 5) Ξεχόνδρισμα (εργαλείο ξεχονδρίσματος και προσώπου) και γώνιασμα. 6) Κοπή σπειρώματος. 7) Κατεργασία προσώπου. 8) Κατεργασία μορφής.

## 0.5 Παραστατικό σχέδιο για τη χρήση των κοπτικών εργαλείων εσωτερικής κατεργασίας (σχ. 0.5).

(Εργαλεία με απευθείας συγκράτηση στον εργαλειοδέτη).

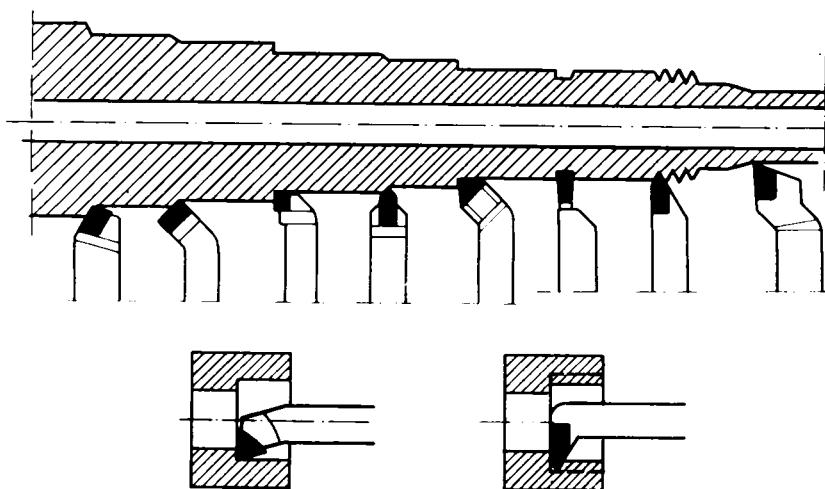


**Σχ. 0.5.**

Εργασίες με εργαλεία εσωτερικής τορνεύσεως.

- 1) Ξεχόνδρισμα. 2) Τελική κατεργασία και πρόσωπο. 3) Αυλάκωση μορφής. 4) Αυλάκωση ορθογωνική. 5) Κοπή σπειρώματος.

## 0.6 Μορφές εργαλείων τόρνου από σκληρομέταλλα (σχ. 0.6).



**Σχ. 0.6.**

Τα πλακίδια των σκληρομετάλλων για διάφορες χρήσεις είναι τυποποιημένα και έχουν επίσης διαμορφωμένες τις διάφορες γωνίες τους. Για το λόγο αυτό παρακάτω δίνεται μόνο η γενική μορφή τους και διάφορες περιπτώσεις χρήσεώς τους.

## ΑΣΚΗΣΗ ΠΡΩΤΗ

ΕΠΙΔΕΙΞΗ, ΠΡΟΟΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΟΝΟΜΑΤΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΤΟΡΝΟΥ  
( Εξάσκηση στους βασικούς χειρισμούς)

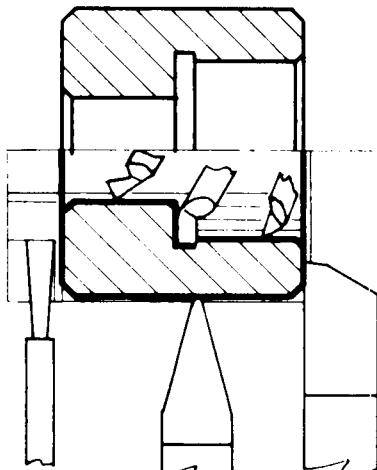
### 1.1 Σκοπός.

Απόκτηση ικανοτήτων:

1. Του χειρισμού του τόρνου.
2. Του χειρισμού των μέσων εναλλαγής ταχυτήτων (στροφών) και προώσεων και των σχετικών χειρισμών.
3. Του χειρισμού των μέσων προώσεων του εργαλειοφορείου, του εγκάρσιου φορείου και του φορείου του εργαλειοδέτη.

### 1.2 Εισαγωγικές πληροφορίες.

**1.2.1** Ο τόρνος είναι η πιό χρήσιμη και διαδεδομένη βασική εργαλειομηχανή στην κατεργασία των μετάλλων. Με τη χρήση κοπτικών εργαλείων που φέρει, αφαιρείται υλικό οπό τα μέταλλα και έτσι αυτά παίρνουν νέα, επιθυμητή μορφή (σχ. 1.2α).



Σχ. 1.2α.

Διάφορες κατεργασίες με αντίστοιχα κοπτικά εργαλεία στον τόρνο.

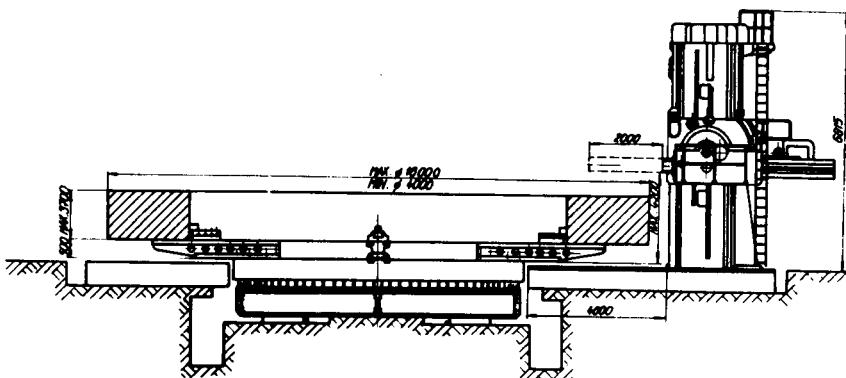
**1.2.2 Περιληπτικά οι κυριότερες εργασίες που μπορεί να εκτελεσθούν στον τόρνο είναι οι εξής:**

- Τόρνευση κυλινδρικής επιφάνειας εξωτερικά και εσωτερικά.
  - Τόρνευση κωνικής επιφάνειας εξωτερικά και εσωτερικά.
  - Κοπή σπειρωμάτων εξωτερικά και εσωτερικά.
  - Κατεργασία επιπέδων επιφανειών εξωτερικά και εσωτερικά.

**1.2.3** Τόρνοι υπάρχουν σε μεγάλη ποικιλία τύπων και μεγεθών αρχίζοντας από τους πιο απλούς μέχρι τους αυτόματους και τους τόρνους με χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή.

Μπορούν να κατεργασθούν αντικείμενα που έχουν διάμετρο από μερικά δέκατα του χιλιοστού (τόρνος ωρολογιακός και λεπτομηχανοργικός) μέχρι και πάνω από 15 m (τόρνος με κατακόρυφο άξονα περιστροφής) (σχ. 1.2β).

Επίσης υπάρχουν τόρνοι που τορνεύουν άξονες μήκους και πάνω από 20 m.



### **Σχ. 1.28.**

**1.2.4** Η ταχύτητα κοπής στον τόρνο εξαρτάται άμεσα από τη διάμετρο του αντικειμένου και από τον αριθμό στροφών του τόρνου. Η καλή εκμετάλλευση του τόρνου επιβάλλει η κοπή να γίνεται με την ταχύτητα κοπής που μπορεί να κόψει το κοπτικό εργαλείο για ένα ορισμένο χρονικό διάστημα χωρίς να καταστραφεί, π.χ. 1,2,4 ή 8 ώρες.

Είναι φανερό ότι για να μπορεί να γίνει αυτό πρέπει ο τόρνος να είναι σε θέση να λειτουργεί με μεγάλη ποικιλία στροφών ανά λεπτό ή, δηπως λέγεται, να έχει πολλές ταχύτητες. Ο αριθμός των ταχυτήτων που μπορεί να έχουν οι τόρνοι ανάλογα με την ποιότητά τους είναι 8 ή 12 ή 16 ή 18 και σπάνια 24.

**1.2.5** Οι ταχύτητες του τόρνου από τη μια τιμή στην αμέσως επόμενη προκύπτουν αν πολλαπλασιασθούν με ένα ορισμένο αριθμό αποτελώντας έτσι γεωμετρική πρόοδο. Στρογγυλοποιούνται ιδίως στους μεγάλους αριθμούς ώστε να τελειώνουν σε 5 ή 0.

### **Παράδειγμα 1:**

Στροφές 100 - 125 - 160 - 200 - 250 - 315 - 400 - 500 κλπ. προκύπτουν με πολλαπλασιασμό με 1,25.

### **Παράδειγμα 2:**

Στροφές 45 - 63 - 90 - 125 - 180 - 250 - 355 - 500 κλπ. προκύπτουν με πολλαπλασιασμό με 1,45.

Στο δεύτερο παράδειγμα παρατηρούμε ότι σε κάθε δεύτερη βαθμίδα ο αριθμός των στροφών διπλασιάζεται.

Στην πράξη μερικά εργοστάσια για λόγους κατασκευαστικούς έχουν μικρές αποκλίσεις από τις παραπάνω κανονικές μεταβολές των στροφών.

**1.2.6** Για κάθε τόρνο οι κατασκευαστές παρέχουν πίνακες οι οποίοι περιέχουν:

- Τις ταχύτητες, όπως αναφέρονται παραπάνω και τις θέσεις που πρέπει να έχουν οι μοχλοί για κάθε μια από αυτές.
- Τις προώσεις για ξεχόνδρισμα και τελική κατεργασία και τα βήματα για κοπή σπειρωμάτων.
- Οδηγίες για την ασφαλή χρήση του μηχανήματος.

Τέτοιου είδους πίνακες είναι οι 1.2.1 και 11.2.1.

Στον πίνακα 1.2.1 για λόγους ασφάλειας καθορίζεται ακόμη ότι εργασίες με το πλατώ επιτρέπεται να γίνονται με μέγιστο αριθμό στροφών 752 το λεπτό (752 r.p.m.), ενώ ο τόρνος μπορεί να εργασθεί μέχρι 2160 στροφές το λεπτό.

Επίσης για πρώση 0,86 mm ανά στροφή επιτρέπεται να χρησιμοποιηθούν στροφές μόνο από 46 - 264 και όχι παραπάνω.

**1.2.7** Πρόωση στον τόρνο, όπως είπαμε, είναι η μετατόπιση του κοπτικού εργαλείου και συνεπώς και του κύριου εργαλειοφορέα σε μια πλήρη στροφή του κομματιού. Ανάλογα με το είδος της κατεργασίας η πρόωση διακρίνεται σε:

- **Κατά μήκος πρόωση.** Εφαρμόζεται σε κυλινδρική τόρνευση οπότε κινείται ολόκληρο το εργαλειοφορείο κατά μήκος του τόρνου, δηλαδή παράλληλα προς το νοητό άξονα.
- **Εγκάρσια πρόωση.** Εφαρμόζεται σε τόρνευση προσώπου και αποδίδει επίπεδη επιφάνεια. Το κύριο εργαλειοφορείο μένει σταθερό επάνω στο κρεβάτι του τόρνου και κινείται το εγκάρσιο φορείο εγκάρσια, δηλαδή κάθετα προς το νοητό άξονα του τόρνου.

## ΠΙΝΑΚΑΣ 1.2.1

	$\text{kg}/\text{min}$
1	46
3	64
<b>B</b>	<b>2 92</b>
6	133
4	184
5	264
1	380
3	523
<b>A</b>	<b>2 752</b>
6	1090
4	1500
5	2160

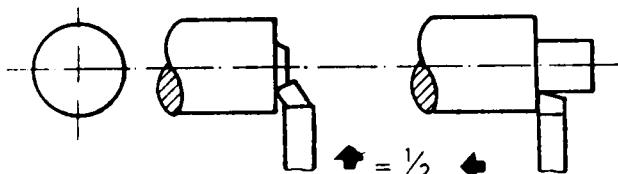
**Max 752  $\text{kg}/\text{min}$  !**

46-264  $\text{kg}/\text{min}$   
max  
 $\text{mm}/\text{min}$

— **Πρόωση με το φορείο του εργαλειοδέτη.** Εφαρμόζεται σε ειδικές περιπτώσεις (τόρνευση κώνων κλπ.). Η πρόωση αυτή μπορεί να έχει διάφορες κατεύθυνσεις ως προς το νοητό άξονα γιατί το φορείο του εργαλειοδέτη βρίσκεται επάνω σε περιστρεφόμενη πλάκα και παίρνει διάφορες κλίσεις.

**1.2.8** Η κατά μήκος και η εγκάρσια πρόωση γίνονται είτε αυτόματα είτε με το χέρι.

Στους περισσότερους τόρνους η εγκάρσια πρόωση ισούται με το μισό της κατά μήκος προώσεως (σχ. 1.2γ).



Σχ. 1.2γ.

Η πρόωση με το φορείο εργαλειοδέτη γίνεται πάντα μόνο με το χέρι.

### 1.3 Απαιτούμενα εργαλεία.

Τόρνος.

### 1.4 Μέτρα ασφάλειας κατά τη χρησιμοποίηση του τόρνου.

1. Φοράτε προστατευτικά γυαλιά.
2. Μην φοράτε ευρύχωρα ρούχα και δακτυλίδια.
3. Μην επιχειρήσετε να πιάσετε τα απόβλιττα (γρέζια).
4. Μην μετράτε όταν περιστρέφεται το αντικείμενο.
5. Μην αλλάζετε στροφές όταν περιστρέφεται το τσοκ.
6. Μην σταματάτε το τσοκ με το χέρι.
7. Αφαιρείτε το κλειδί του τσοκ πριν θέσετε σε κίνηση τον τόρνο.

### 1.5 Πορεία.

**1.5.1** Επίδειξη, ονοματολογία και προορισμός των διαφόρων μερών του τόρνου (σχ. 1.5).

**1.5.2** Τοποθέτηση των μοχλών ταχυτήτων στις λιγότερες στροφές (πρώτη βαθμίδα). Λειτουργία του τόρνου επί 1 - 2 λεπτά. Τοποθέτηση των μοχλών και λειτουργία του τόρνου επί 1 - 2 λεπτά σε δλες τις κλίμακες των στροφών του τόρνου.

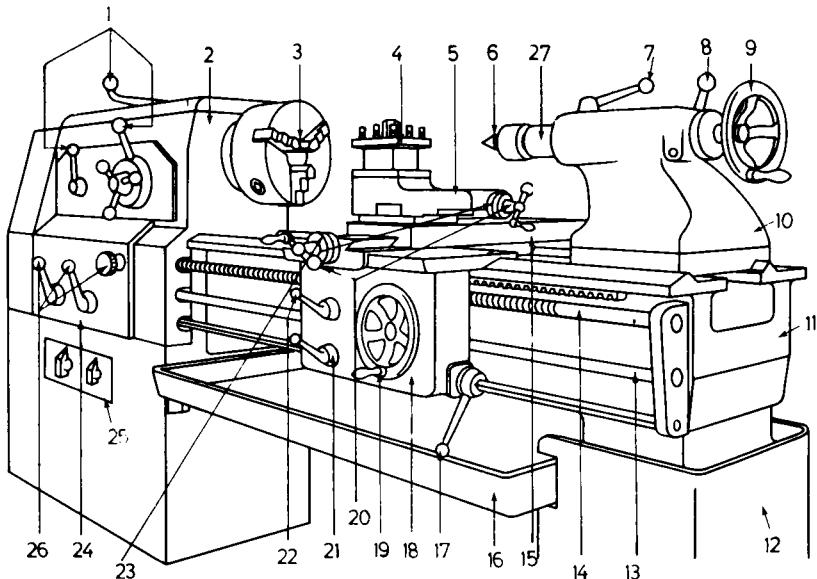
**1.5.3** Μετακίνηση του κύριου εργαλειοφορείου με το χέρι. Αυτό αποβλέπει σε αργή ισοταχή κίνηση σε μήκος 6 - 8 cm. Το ίδιο για το εγκάρσιο και το εργαλειοφορείο του εργαλειοδέτη. Επανάληψη των ίδιων κινήσεων με αντίθετη κατεύθυνση.

**1.5.4** Μετακίνηση του κύριου εργαλειοφορείου με το χέρι και σχετικά γρήγορη κίνηση (ταχύτητα μεταφοράς του κοπτικού εργαλείου στην αρχική θέση μετά το τέλος κάθε τορνεύσεως) σε μήκος 10 - 15 cm. Το ίδιο για το εγκάρσιο και για το φορείο του εργαλειοδέτη. Επανάληψη των ίδιων κινήσεων με αντίθετη κατεύθυνση.

**1.5.5** Διάκριση και επίδειξη των δύο κατηγοριών των κατά μήκος κινήσεων του κύριου εργαλειοφορείου:

- Κίνηση προώσεων (με τον άξονα προώσεων).
- Κίνηση για κοπή σπειρωμάτων (με τον οδηγό κοχλία για σπειρώματα).

**1.5.6** Τοποθέτηση των μοχλών του κιβωτίου προώσεων στη μεγαλύτερη πρόωση και των μοχλών του κιβωτίου ταχυτήτων στις 133 r.p.m Λειτουργία του τόρνου με κατά μήκος κίνηση του κύριου εργαλειοφορείου για 10 - 15 cm και προς τις δύο κατευθύνσεις και κατόπιν σε εγ



Σχ. 1.5.

- 1) Μοχλοί ταχυτήτων.
- 2) Κιβώτιο ταχυτήτων.
- 3) Αυτόματο τσοκ.
- 4) Πολλαπλός εργαλειοδέτης.
- 5) Φορείο εργαλειοδέτη (σεπόρτ).
- 6) Έμβολο.
- 7) Μοχλός συσφίγξεως εμβόλου.
- 8) Μοχλός συσφίγξεως κεντροφορέα.
- 9) Χειροτροχός μετακινήσεως εμβόλου.
- 10) Κεντροφορέας (κουκουβάγια).
- 11) Τραπέζι.
- 12) Βάση.
- 13) Βέργα (άξονας) προώσεως.
- 14) Κοχλίας κοπής σπειρωμάτων.
- 15) Εγκάρσιο φορείο (σεπόρτ).
- 16) Λεκάνη αποβλίτων (ποδιά).
- 17) Μοχλός εκκινήσεως.
- 18) Κύριο εργαλειοφορείο.
- 19) Χειροτροχός κύριου εργαλειοφορείου.
- 20) Χειροστρόφαλοι προώσεων.
- 21) Μοχλός αυτόματης προώσεως.
- 22) Μοχλός κοπής σπειρωμάτων.
- 23) Βαθμονομημένοι δακτύλιοι.
- 24) Κιβώτιο προώσεως και σπειρωμάτων.
- 25) Ηλεκτρικοί διακόπτες.
- 26) Μοχλοί επιλογής προώσεως και σπειρωμάτων.
- 27) Έμβολο κεντροφορέα.

κάρσια κίνηση για 5 - 8 cm και προς δύο κατευθύνσεις. Επανάληψη των ίδιων κινήσεων με πρόωση 0,5 mm.

**1.5.7** Τοποθέτηση των μοχλών του κιβωτίου προώσεων για κοπή σπειρώματος με βήμα 2 mm και των μοχλών του κιβωτίου ταχυτήτων στις 46 r.p.m. (πρώτη βαθμίδα στροφών). Θέση του τόρνου σε λειτουργία και εμπλοκή του μοχλού κοπής σπειρώματος για δεξιόστροφο σπείρωμα σε μήκος 8 - 10 cm. Επανάληψη της κινήσεως για 46 r.p.m. του τόρνου και επαλήθευση με μέτρηση της μετακινήσεως του κύριου εργαλειοφορείου.

**1.5.8** Μετατόπιση του κεντροφορέα (κουκουβάγια) σε 4 - 5 διάφορα σημεία πάνω στην τράπεζα του τόρνου και στερέωσή του (σφίξιμο) στη νέα θέση.

**Μετατόπιση του εμβόλου του κεντροφορέα με το χειροτροχό σε  
4 - 5 διαφορετικά σημεία και στερέωσή του στη νέα θέση.**

***Σημείωση.***

Τόρνοι μικρού μήκους τορνεύσεως (μεταξύ ποντών) μπορεί να έχουν μόνο οδηγό κοχλία κοπής σπειρωμάτων ο οποίος χρησιμοποιείται και για τις προώσεις.



## ΑΣΚΗΣΗ ΔΕΥΤΕΡΗ

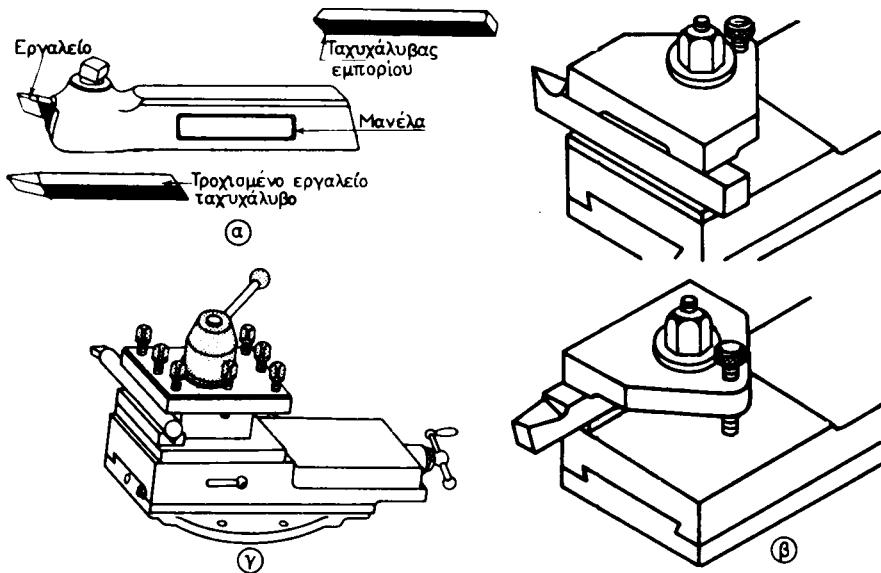
### ΣΩΣΤΗ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΤΟΥ ΚΟΠΤΙΚΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ ΣΤΟΝ ΤΟΡΝΟ (Κεντράρισμα)

#### 2.1 Σκοπός.

Απόκτηση γνώσεων και ικανοτήτων στη συγκράτηση και το «κεντράρισμα» κοπτικών εργαλείων.

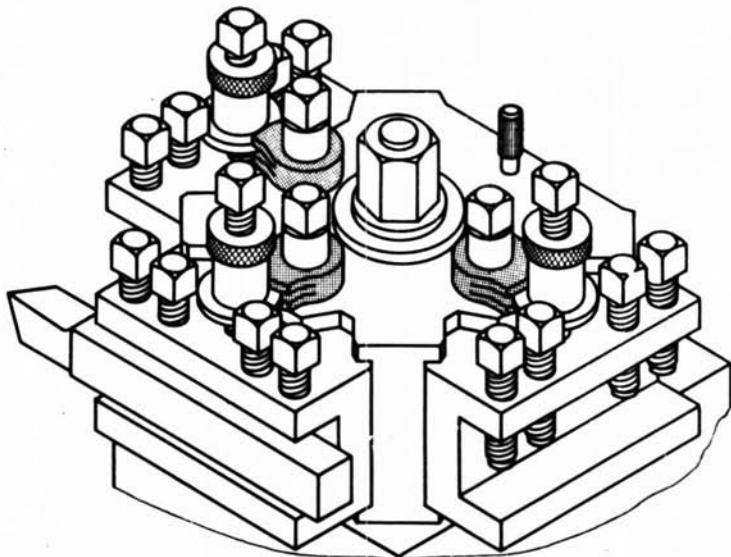
#### 2.2 Εισαγωγικές πληροφορίες.

**2.2.1** Τα κοπτικά εργαλεία από ταχυχάλυβα ανάλογα με το μέγεθός τους και το μέγεθος του τόρνου είναι δυνατόν να στερεωθούν είτε στη μανέλα είτε απευθείας επάνω στον εργαλειοδέτη (σχ. 2.2α). Τα κοπτι-



Σχ. 2.2α(α).

α) Μανέλα και εργαλείο τόρνου. β) Απλός εργαλειοδέτης. γ) Πολλαπλός εργαλειοδέτης.



Σχ. 2.2α(β).  
Ειδικός εργαλειοδέτης.



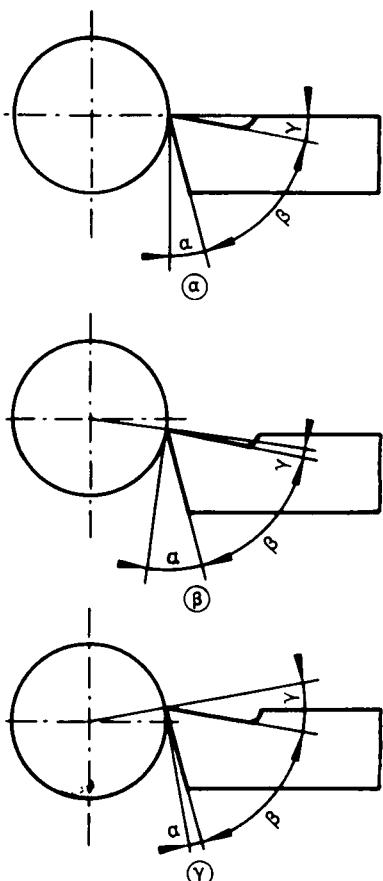
**Σχ. 2.2β.**  
Μανέλα με κολλημένο  
εργαλείο από σκλη-  
ρομέταλλο.

**Σχ. 2.2γ.**  
Μανέλα συγκρατήσεως του  
σκληρομετάλλου με κοχλία.

κά εργαλεία από σκληρομέταλλο στερεώνονται πάντα επάνω σε μανέλα γιατί είναι μικρά πλακίδια. Η στερέωση γίνεται είτε με κόλληση απευθείας στο άκρο της μανέλας (σχ. 2.2β) είτε με συγκράτηση με τη βοήθεια κοχλία και πλακιδίου πιέσεως με κατάλληλη διαμόρφωση (2.2γ).

**2.2.2** Κατά τη στερέωση του κοπτικού εργαλείου στον εργαλειοδέτη έχει μεγάλη σημασία και είναι απαραίτητο η κοπτική ακμή του εργαλείου να βρίσκεται ακριβώς στο ύψος του νοητού άξονα του τόρνου.

Αν το εργαλείο στερεωθεί έτσι, ώστε η ακμή να είναι πιο κάτω, τότε υπάρχει κίνδυνος να «αρπάξει». Στην περίπτωση αυτή η ακμή τείνει να βιθισθεί μέσα στο υλικό και υπάρχει κίνδυνος ακόμα και να ξεφύγει το αντικείμενο από το τσοκ ή τα κέντρα κλπ. και να προκληθούν ζημιές ή ατύχημα. Εκτός από αυτό δύμας η στερέωση του εργαλείου πιο πάνω ή πιο κάτω από το νοητό δέσνα του τόρνου έχει ανωμαλίες που σημειώνονται στο σχήμα 2.2δ.

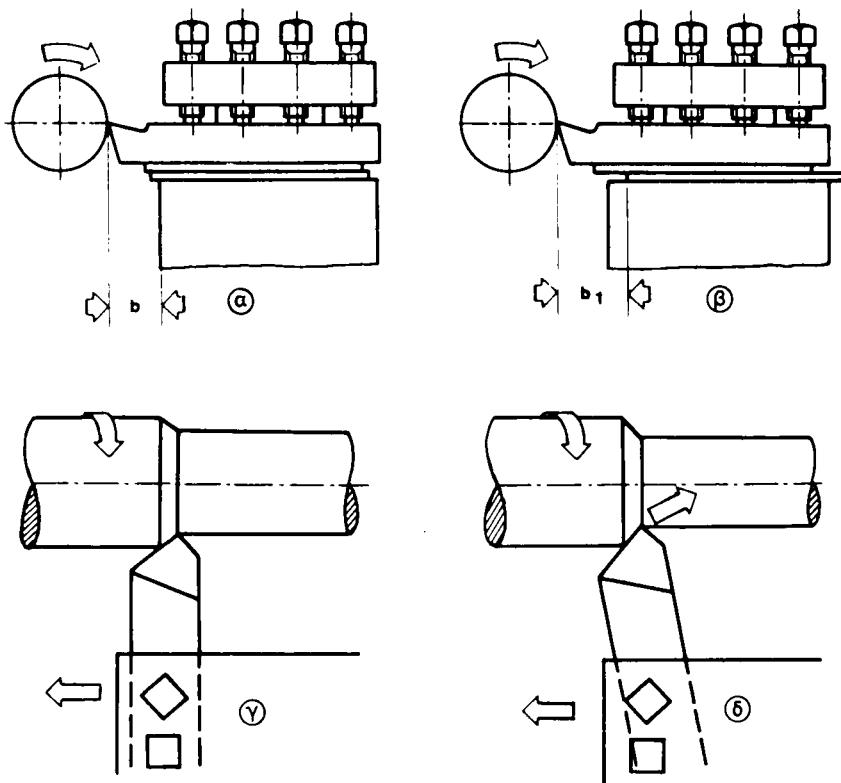


**Σχ. 2.2δ.**

- Κανονική τοποθέτηση  
(στο ύψος του νοητού δέσνα).
- Τοποθέτηση κάτω  
από το νοητό δέσνα.
- Τοποθέτηση πάνω  
από το νοητό δέσνα.

**2.2.3** Το σωστό ύψος στους απλούς και πολλαπλούς εργαλειοδέτες επιτυγχάνεται με τη βοήθεια προσθηκών διαφόρων παχών που τοποθετούνται κάτω από το εργαλείο. Πρέπει πάντως να αποφεύγονται οι πολλές προσθήκες και να αντικαθίστανται, αν αυτό είναι δυνατό, με μία και μόνο που να έχει το ίδιο πάχος. Σημασία επίσης έχει η προεξοχή του

εργαλείου έξω από τον εργαλειοδέτη και η κλίση του ως προς τον εργαλειοδέτη (σχ. 2.2ε).



Σχ. 2.2ε.

α) Σωστή τοποθέτηση. β) Λάθος τοποθέτηση. Μεγάλη προεξοχή και κακή τοποθέτηση προσθηκών. γ) Σωστή κλίση στον εργαλειοδέτη. δ) Λάθος στην κλίση στον εργαλειοδέτη.

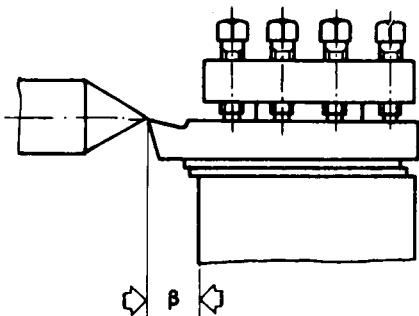
### 2.3 Απαραίτητα έργαλεια.

1. Τόρνος με εργαλειοδέτη απλό, πολλαπλό και ειδικό.
2. Κοπτικά εργαλεία ξεχονδρίσματος και προσώπου  $8 \times 8$  mm.
3. Κοπτικά εργαλεία σχισίματος (λάμα  $16 \times 3$ ).
4. Κοπτικά εργαλεία ξεχονδρίσματος  $12 \times 12$  ή  $10 \times 10$  με μήκος 100 mm περίπου και πάνω.
5. Μανέλες εργαλείων.
6. Προσθήκες.
7. Πόντα σταθερή κεντροφορέα.

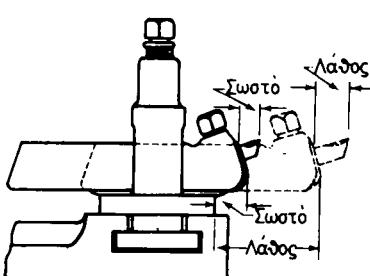
## 2.4 Πορεία.

### 2.4.1 Κεντράρισμα εργαλείου σε απλό και πολλαπλό εργαλειοδέτη.

- α) Τοποθέτηση της σταθερής πόντας στον κεντροφορέα, μεταφορά του κεντροφορέα προς τον κύριο εργαλειοφορέα.
- β) Τοποθέτηση του κοπτικού εργαλείου ή της μανέλας στη σωστή θέση που απαιτεί η μελλοντική κατεργασία (σχ. 2.2α).
- γ) Μεταφορά του εργαλειοφορείου έτσι, ώστε η κοπτική ακμή του εργαλείου να πλησιάσει την αιχμή της πόντας. Για να γίνει αυτό τοποθετούμε προσθήκη, ώστε με το σφίξιμο των κοχλιών η ακμή του κοπτικού εργαλείου να βρεθεί στο σωστό ακριβώς ύψος με την αιχμή της πόντας (σχ. 2.4α).



**Σχ. 2.4α.**  
Σωστή στερέωση εργαλείου.

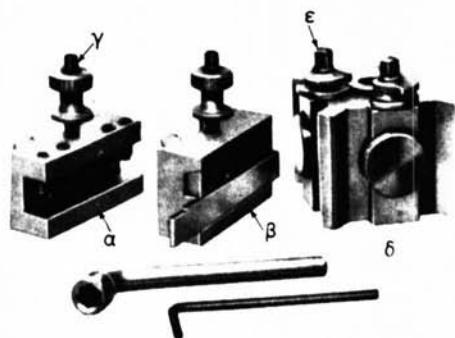


**Σχ. 2.4β.**  
Λανθασμένη στερέωση εργαλείου.

- δ) Πρέπει να καταβληθεί ιδιαίτερη προσοχή, ώστε η απόσταση  $\beta$  (σχ. 2.4α) να μην είναι τόσο μεγάλη, και το κεντράρισμα του εργαλείου να είναι όπως στο σχήμα 2.4β.

### 2.4.2 Κεντράρισμα εργαλείου σε ειδικό εργαλειοδέτη.

- α) Τοποθέτηση και σφίξιμο του εργαλείου ή της μανέλας στο εξάρτημα α ή β του ειδικού εργαλειοδέτη (σχ. 2.4γ).
- β) Τοποθέτηση του εξαρτήματος αυτού στον κύριο εργαλειοδέτη (σχ. 2.4γ).
- γ) Με το ρυθμιστικό κοχλία γ και το περικόχλιό του (σχ. 2.4γ) ρύθμιση του ύψους της ακμής του κοπτικού εργαλείου στο νοντό άξονα του τόρνου.
- δ) Με τον κοχλία-σφιγκτήρα ε (σχ. 2.4γ) στερεώνεται το εξάρτημα α ή β στον ειδικό εργαλειοδέτη.

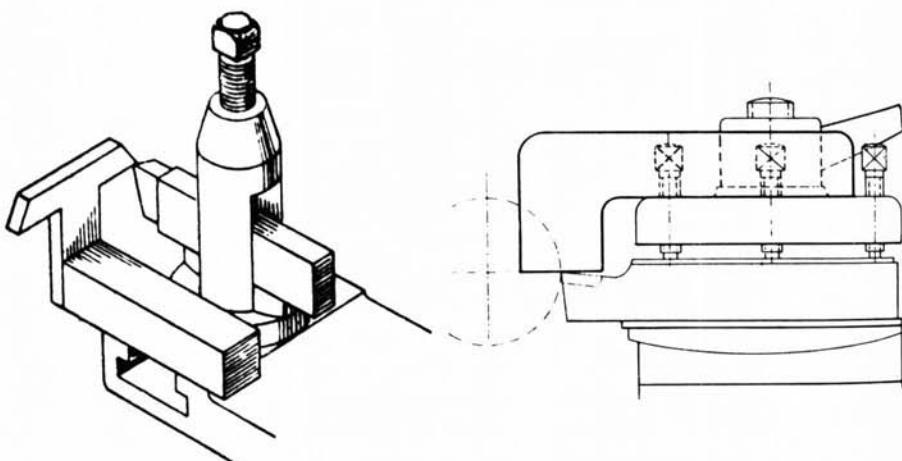


**Σχ. 2.4γ.**  
Ειδικός εργαλειοδέτης.

**Σημείωση.**

Ορισμένοι τόρνοι για το κεντράρισμα του κοπτικού εργαλείου έχουν μια χαραγή (γραμμή) στο έμβολο του κεντροφορέα στο ύψος του νοητού δξονα του τόρνου· η γραμμή αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον καθορισμό του ύψους του κοπτικού εργαλείου, σπότε δε χρειάζεται η αιχμή της πόντας.

Μερικά άλλα βοηθητικά μέσα για το κεντράρισμα του κοπτικού εργαλείου φαίνονται στο σχήμα 2.4δ.



**Σχ. 2.4δ.**

## ΑΣΚΗΣΗ ΤΡΙΤΗ

### ΤΡΟΧΙΣΜΑ ΚΟΠΤΙΚΩΝ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ ΤΟΡΝΟΥ

#### 3.1 Σκοπός.

Απόκτηση ικανοτήτων και γνώσεων που βοηθούν:

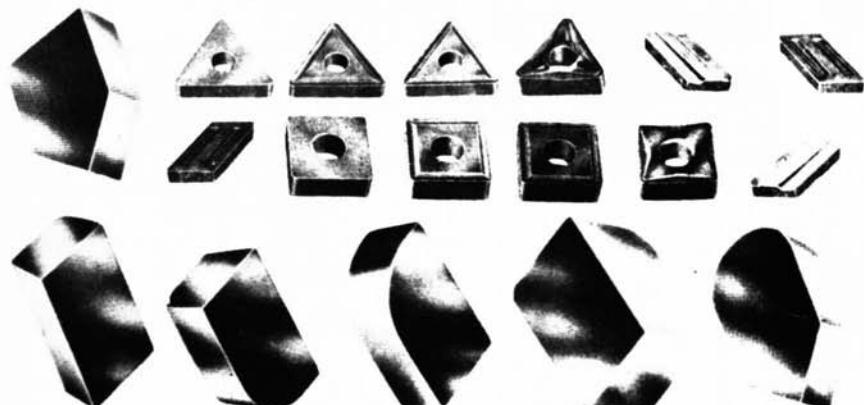
- Στη σωστή χρήση του σμυριδοτροχού και
- στο τρόχισμα των κυριγικών εργαλείων και στη δημιουργία των αναγκαίων γωνιών κοπής.

#### 3.2 Εισαγωγικές πληροφορίες.

**3.2.1** Τα κοπτικά εργαλεία είναι εντελώς απαραίτητα για κάθε είδους κατεργασία και η εργαλειομηχανή χωρίς αυτά είναι άχρηστη.

**3.2.2** Τα υλικά των κοπτικών εργαλείων που χρησιμοποιούνται σήμερα στις εργαλειομηχανές είναι:

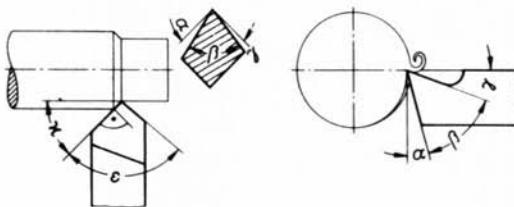
- Ταχυχάλυβες ορισμένου μήκους με διατομή τετραγωνική, συχνά δε κυκλική, ορθογωνική ή τραπεζοειδή.
- Σκληρομέταλλα με μορφή μικρών πλακιδίων σε πολλά και διάφορα σχήματα (σχ. 3.2α).
- Κεραμικά σε μορφή κύβου ή μικρού ορθογώνιου παραλληλεπίπεδου.



Σχ. 3.2α.

- Σκληρομέταλλα με ειδική επικάλυψη, που αποτελούν βελτίωση των σκληρομετάλλων. Ως προς το σχήμα των πλακιδίων δεν υπάρχει διαφορά.

**3.2.3** Οι ταχυχάλυβες για να κόβουν καλά και να έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής, χωρίς να στομώνουν, πρέπει να τροχιστούν κατάλληλα, ώστε να αποκτήσουν την επιθυμητή μορφή και τις κατάλληλες γωνίες. Οι γωνίες αυτές αλλάζουν σημαντικά ανάλογα με το μέταλλο που πρόκειται να κόψουν. Τα εργαλεία από σκληρομέταλλο καθώς και τα κέραμικά είναι έτοιμα να χρησιμοποιηθούν όπως διατίθενται στο εμπόριο. Τροχίζονται μόνο για ανανέωση των γωνιών στα φθαρούν από την πολλή χρήση. Οι γωνίες τροχίσεως των κοπτικών εργαλείων φαίνονται στο σχήμα 3.2β. Κυριότερη από όλες είναι η γωνία γ. Μικρότερη σημασία έχουν οι άλλες, όπως φαίνεται στο σχήμα 3.2β όπου  $\alpha + \beta + \gamma = 90^\circ$ .



Σχ. 3.2β.

- Βασικές γωνίες κοπής. α) Γωνία ελεύθεριας. β) Γωνία σφήνας. γ) Γωνία αποβλίτου.
- Βοηθητικές γωνίες κοπής. ε) Γωνία αιχμής. κ) Γωνία τοποθετήσεως της κύριας κόψεως.

Ο πίνακας 3.2.1 περιέχει ενδεικτικές τιμές κοπής  $u_{60}$ ,  $u_{240}$  ή  $u_{480}$  για ξεχόνδρισμα σε τόρνο με σκληρομέταλλο (HM) και χυτοχάλυβα (SS) των γωνιών α, β και γ για κατεργασία διαφόρων μετάλλων και κραμά-

#### ΠΙΝΑΚΑΣ 3.2.1

Ενδεικτικές τιμές ταχυτήτων κοπής  $u_{240}$  ή  $u_{480}$  για ξεχόνδρισμα σε τόρνο με σκληρομέταλλα (HM) και ταχυχάλυβα (SS).

ΥΛΙΚΟ	$\sigma_\beta$ kp/mm <sup>2</sup>	Κοπτικό Υλικό	$u_{60}$ m/min	$u_{240}$ m/min	$u_{480}$ m/mm
Ανθρακούχος χάλυβας C 35 (C: 0,35%)	55...65	P 10 P 20 P 30 SS	160...200 150...180 120...150 40...45	120...140 100...120 70...90 30...35	80...100 60...80 50...60 —
Ανθρακούχος χάλυβας C 45 (C: 0,45%)	65...75	P 10 P 20 P 30 SS	150...180 120...150 100...120 35...40	110...130 90...110 60...80 28...33	— 60...70 50...60 —

ΥΛΙΚΟ	$\sigma_{\beta}$ kp/mm <sup>2</sup>	Κοπτικό Υλικό	$U_{60}$ m/min	$U_{240}$ m/min	$U_{480}$ m/mm
Ανθρακούχος Χάλυβας C 60 (C: 0,60%)	75...90	P 10 P 20 P 30 SS	110...130 90...110 70...90 25...30	70...90 50...60 30...40 18...22	50...60 — — —
Χάλυβας Mn-Si (37 Mn Si5)	80...90	P 10 P 20 P 30 SS	150...170 120...140 90...110 20...25	100...120 80...100 60...70 15..20	70...80 60...70 35...45 —
Χάλυβας Cr-Mo (24 Cr Mo 4)	80-90	P 10 P 20 P 30 SS	140...160 110...130 80...100 20...25	90...110 70...90 40...60 15..20	70...80 60...70 35...45 —
Χάλυβες ενανθρακώσεως	50...70	P 10 P 20 P 30 SS	160...200 140...1800 120...160 40...50	110...140 100...130 70...100 30...45	70...100 60...90 — —
Χυτοσίδηρος (GG 18)	15...20	K 10 SS	80...120 30...35	60...90 20...25	50...70 15...18
Χυτοσίδηρος (GG 26)	~ 26	K 10 SS	60...75 25...30	40...50 15...20	30...40 —
Χαλκός		K 20 SS	— —	350...450 30...50	— —
Μπρούντζος		K 20 SS	— —	300...400 35...50	— —
Χυτός Μπρούντζος		K 20 SS	— —	250...350 30...45	— —
Κράμα Al		K 20 SS	— —	200...500 30...60	— —
Κράμα Al-Si		K 20 SS	— —	100...160 20...50	— —

των και για εργαλεία από ταχυχάλυβα. Διάρκεια ζωής κοπτικού εργαλείου καλούμε τον πραγματικό χρόνο εργασίας που μεσολαβεί από τρόχισμα σε τρόχισμα.

**3.2.4** Τα κοπτικά εργαλεία έχουν ορισμένη ταχύτητα κοπής ( $V_K$  m/min) για κάθε μέταλλο καθώς και άλλα στοιχεία, όπως βάθος κοπής και πρόωση, που πρέπει να γνωρίζει ο ποιος τα χρησιμοποιεί.

Στα εργαλεία από σκληρομέταλλα οι κατασκευαστές προτείνουν για κατεργασία ορισμένου μετάλλου και τον κατάλληλο τύπο σκληρομετάλλου.

Είναι φανερό ότι όσο μεγαλύτερη είναι η ταχύτητα κοπής τόσο γρηγορότερα τελειώνει κάθε φάση εργασίας. Όμως όσο μεγαλύτερη είναι η ταχύτητα κοπής τόσο πιο σύντομα στομώνει και καταστρέφεται το εργαλείο κοπής, οπότε θέλει τρόχισμα, δηλαδή τόσο μικρότερη είναι η διάρκεια ζως του. Οι κατασκευαστές των κοπτικών εργαλείων καθορίζουν με ποια ταχύτητα κοπής πρέπει να εργάζονται τα κοπτικά εργαλεία για διάρκεια ζωής μιας ώρας ή τεσσάρων ως οκτώ ωρών. Τα εργαλεία από ταχυχάλυβα απαιτούν κατά τη θρήση τους πάντοτε ψυκτικό υγρό. Αιτία που καταστρέφονται τα κοπτικά εργαλεία και στομώνουν είναι η υψηλή θερμοκρασία.

**3.2.5** Κατά το τρόχισμα τα κοπτικά εργαλεία θερμαίνονται. Για να μην αναπτυχθεί υψηλή θερμοκρασία πρέπει συνεχώς να ψύχονται. Χωρίς την ψύξη αυτή το εργαλείο παίρνει διάφορα χρώματα. Αν η κόψη του αποκτήσει χρώμα βιολέ, τότε χάνει τη σκληρότητά του και θέλει ξανά προσεκτικό τρόχισμα με ψύξη για αινανέωση.

### 3.3 Απαραίτητα εργαλεία.

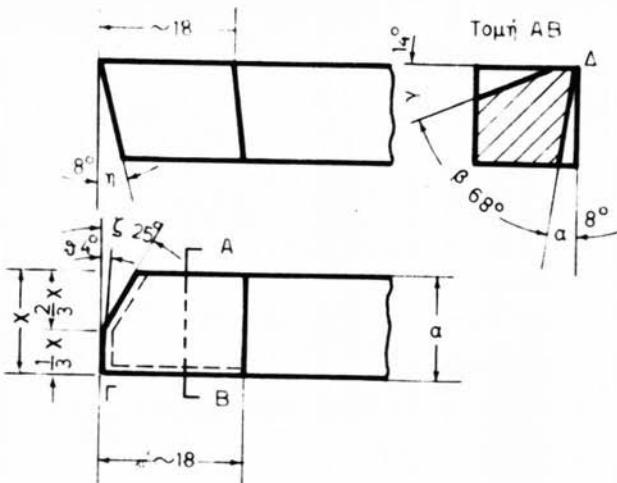
1. Δίδυμος τροχός ή ειδική τροχιστική μηχανή.
2. Εργαλείο από ταχυχάλυβα τετραγωνικής διατομής ( $10 \times 10$ ) περίπου.
3. Ελεγκτήρες γωνιών τροχίσεως ή κατάλληλο μοιρογνωμόνιο.
4. Προστατευτικά γυαλιά.

### 3.4 Πορεία.

Θα αναφερθούμε στο τρόχισμα του κοπτικού εργαλείου προσώπου από ταχυχάλυβα. Το τρόχισμα όλων των άλλων ειδών και μορφών εργαλείων ακολουθεί τις ίδιες βασικές αρχές. Οι γωνίες του κοινού εργαλείου προσώπου από ταχυχάλυβα (St 37) είναι (σχ. 3.4a):  $\alpha = 8^\circ$  και  $\gamma = 14^\circ$ .

#### 3.4.1 Γωνία $\eta$ - $\theta$ .

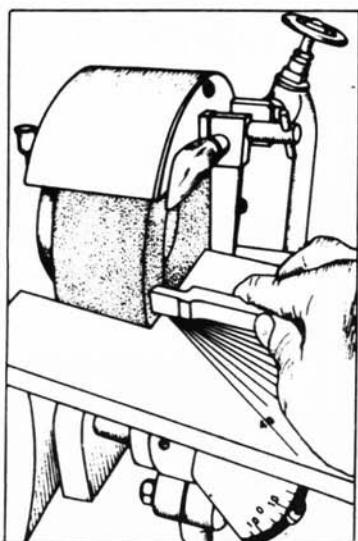
Γύρισμα του τραπεζιού κατά  $8^\circ$  (σχ. 3.4β), τοποθέτηση του κοπτικού εργαλείου στο τραπέζι για τρόχισμα της γωνίας  $\eta$  με ταυτόχρονη κλίση του εργαλείου επάνω στην επιφάνεια του τραπεζιού κατά γωνία  $\theta = 4^\circ$



Σχ. 3.4α.

Κοπτικό εργαλείο προσώπου κοινό.

- α) Γωνία ελευθερίας. β) Γωνία σφήνας. γ) Γωνία αποβλίτου. ζ-η-θ) βιοηθητικές γωνίες κοπής.



Σχ. 3.4β.

Τροχός  
με κλίση τραπεζιού  
σε μοίρες.

(σχ. 3.4α). Τροχίζεται η επιφάνεια επαφής με μετακίνηση του εργαλείου ελάχιστα δεξιά-αριστερά μέχρις ότου φθάσει την αιχμή Γ (σχ. 3.4α).

### 3.4.2 Γωνία $\zeta$ .

Κλίση του εργαλείου επάνω στην επιφάνεια του τραπεζιού για να αποδοθεί η γωνία  $\zeta = 25^\circ$  και η γωνία  $\theta = 4^\circ$ . Μετακίνηση του εργαλείου ελάχιστα δεξιά-αριστερά ώσπου να δημιουργηθούν τα  $\frac{2}{3}$  του μήκους  $X$  που φαίνεται στο σχήμα 3.4α.

### 3.4.3 Γωνία $\alpha$ .

Γύρισμα του εργαλείου για τρόχισμα της επιφάνειας σε βάθος 18 mm περίπου. Μετακίνηση του εργαλείου ελάχιστα δεξιά-αριστερά ώσπου το τρόχισμα να φθάσει ακριβώς την ακμή Δ (σχ. 3.4α).

### 3.4.4 Γωνία $\gamma$ .

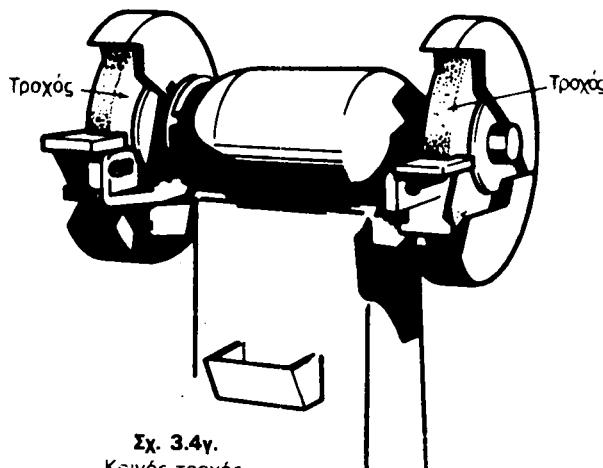
Κλίση του τραπεζιού κατά  $14^\circ$  (σχ. 3.4β). Τοποθέτηση του κοπτικού εργαλείου στο τραπέζι για τρόχισμα της επάνω επιφάνειας με γωνία  $\gamma = 14^\circ$  σε μήκος 18 mm περίπου. Μετακίνηση του εργαλείου ελάχιστα δεξιά-αριστερά ώσπου το τρόχισμα να φθάσει ακριβώς την ακμή (σχ. 3.4α).

### 3.4.5 $r = 0,5 - 1 \text{ mm}$ .

Γύρισμα του τραπεζιού κατά  $8^\circ$ . Με κατάλληλη κυκλική κίνηση του κοπτικού εργαλείου στρογγυλεύεται η ακμή Γ με  $r = 0,5 - 1 \text{ mm}$  (σχ. 3.4α).

### Παρατήρηση.

Στο σχήμα 3.4γ ο τροχός δεν έχει τραπέζι με μοιρογνωμόνιο. Στους τροχούς αυτούς οι γωνίες ελέγχονται με ελεγκτήρες ή με μοιρογνωμόνιο ή και με το μάτι από έμπειρους τεχνίτες.



## ΑΣΚΗΣΗ ΤΕΤΑΡΤΗ

### ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΤΟΡΝΟΥ ΓΙΑ ΧΡΗΣΗ

#### 4.1 Σκοπός.

Απόκτηση ικανοτήτων και γνώσεων για την προετοιμασία του τόρνου ώστε να είναι έτοιμος για χρήση.

#### 4.2 Εισαγωγικές πληροφορίες.

**4.2.1** Η προετοιμασία του τόρνου είναι μια δουλειά απαραίτητη και γίνεται κάθε φορά ανάλογα με το είδος του κομματιού και το είδος των κατεργασιών που πρόκειται να γίνουν επάνω σ' αυτόν.

**4.2.2** Όταν λέμε είδος του κομματιού εννοούμε το μέγεθός του, τη μορφή του και το υλικό του.

Όσον αφορά στον όρο είδος των κατεργασιών, εννοούμε τα λίγα ή πολλά είδη κατεργασιών που πρόκειται να γίνουν στο κομμάτι, όπως ξεχόνδρισμα κατά μήκος, εγκάρσια, τελική κατεργασία, άνοιγμα οπών, εσωτερικές τορνεύσεις, κοπή σπειρωμάτων εσωτερικών-εξωτερικών, διαμόρφωση κωνικών θέσεων κλπ. Στην προετοιμασία φυσικά περιλαμβάνεται και ο εφοδιασμός του τόρνου με ανάλογα για κάθε είδος κατεργασίας εργαλεία.

**4.2.3** Η σωστή προετοιμασία του τόρνου σε συνδυασμό με την καλή χρήση από το χειριστή του συντελούν:

- Στην καλή εκτέλεση της εργασίας.
- Στην ελάττωση του χρόνου κατεργασίας, δηλαδή τη σωστή εκμετάλλευση.
- Στη διατήρηση του τόρνου σε καλή κατάσταση.

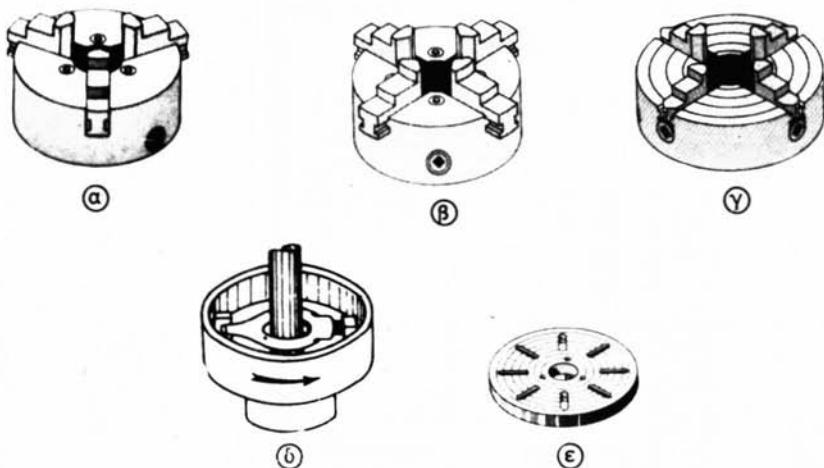
#### 4.3 Απαραίτητα εργαλεία.

1. Τόρνος.
2. Τσοκ αυτόματο 3 και 4 σφιγκτήρων.
3. Πλατώ.
4. Πλάκα.

5. Κωνική φωλιά ατράκτου.
6. Πόντες σταθερές τεμ. 2.
7. Πόντα ρουλεμάν.
8. Κίνητό και σταθερό καβαλέτο.
9. Τσοκ τρυπανίων Ø 0-13 mm.
10. Εργαλειοδέτης απλός, πολλαπλός και ειδικός.
11. Προσθήκες εργαλειοδέτη.
12. Γωνία για το πλατώ ή την πλάκα.
13. Κλειδιά για τον τόρνο και για την υπόψη εργασία.
14. Ψυκτικό υγρό (εφόσον θα γίνει υγρή κοπή).

#### 4.4 Πορεία.

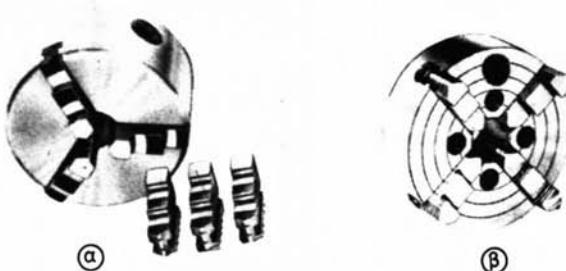
**4.4.1** Τοποθέτηση του κατάλληλου μέσου συγκρατήσεως επάνω στην άτρακτο. Ανάλογα με το είδος, μέγεθος και τη μορφή του αντικειμένου που θα συγκρατηθεί επιλέγεται και ο κατάλληλος σφιγκτήρας από αυτούς που παρουσιάζονται στα σχήματα 4.4α και 4.4β.



Σχ. 4.4α.

α) Τσοκ αυτόματο 3 σφιγκτήρων. β) Τσοκ αυτόματο 4 σφιγκτήρων. γ) Πλατώ. δ) Προφυλακτική στεφάνη. ε) Πλάκα κοινή.

**4.4.2** Καθάρισμα (κατά προτίμηση με πανί ή με στουπί) των πρισμάτων του τραπεζιού των εργαλειοφορέων και του κεντροφορέα. Ελαφρή λί- πανση τους. Λίπανση κατά περίπτωση σε άλλα αξιόλογα ασημεία του τόρνου.



Σχ. 4.48.

α) Ανάποδοι σφιγκτήρες. β) Πλατώ με ανάποδους σφιγκτήρες.

**4.4.3** Έλεγχος των εργαλειοφορείων για να διαπιστωθεί ότι ολισθαινουν κανονικά.

**4.4.4** Έλεγχος των βαθμονομημένων δακτυλίων για να διαπιστωθεί ότι είναι δυνατή η περιστροφή τους κι ανεξάρτητη από την περιστροφή των χειροστροφάλων ή του χειροτροχού.

**4.4.5** Έλεγχος των κοχλιών για τη σωστή σταθεροποίηση του μικρού εργαλειοφορείου.

**4.4.6** Τοποθέτηση και στερέωση επί του εργαλειοφορείου ενός κατάληλου ελάσματος για τη συλλογή των αποβλίτων (γρέζια) και την προφύλαξη των πρισμάτων που είναι από κάτω.

**4.4.7** Έλεγχος της στάθμης του λιπαντικού στα κιβώτια ταχυτήτων και στα κιβώτια μεταδόσεως για πρώσεις και κοπή σπειρωμάτων.

**4.4.8** Λειτουργία του τόρνου εν κενώ επί 2 - 3 λεπτά με 80 - 120 r.p.m. Η λειτουργία αυτή γίνεται μόνο κατά την προετοιμασία του τόρνου και όταν τον πρωτοθέτομε σε κίνηση.

## ΑΣΚΗΣΗ ΠΕΜΠΤΗ

### ΣΥΓΚΡΑΤΗΣΗ ΚΑΙ ΚΕΝΤΡΑΡΙΣΜΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΟΣ ΣΤΟ ΠΛΑΤΩ

#### 5.1 Σκοπός.

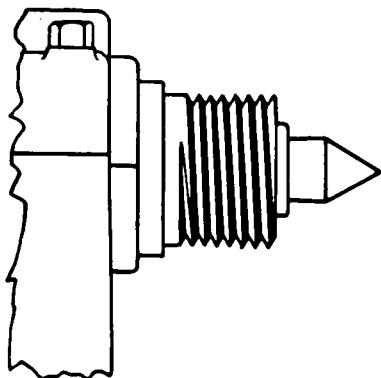
Απόκτηση γνώσεων και ικανοτήτων για τη συγκράτηση και κεντράρισμα εξαρτημάτων στο πλατώ.

#### 5.2 Εισαγωγικές πληροφορίες.

**5.2.1** Ένα κομμάτι με στρογγυλή ή τριγωνική ή τετραγωνική κλπ. διατομή συγκρατείται σε αυτόμata τσοκ 3 ή 4 σφιγκτήρων. Οι σφιγκτήρες αυτοί κινούνται όλοι μαζί ταυτόχρονα χωρίς να είναι σε θέση να συγκρατήσουνε το κομμάτι απόλυτα ομόκεντρα.

Για τη συγκράτηση όμως εξαρτημάτων που έχουν ακανόνιστο σχήμα και συνεπώς δεν είναι δυνατόν να συγκρατηθούν στα αυτόμata τσοκ, χρησιμοποιείται το πλατώ, όπου ο κάθε σφιγκτήρας του κινείται ανεξάρτητα από τους άλλους και έτσι διευκολύνεται η συγκράτηση κομματιών με ακανόνιστα σχήματα.

**5.2.2** Όταν το πλατώ τοποθετείται στον τόρνο οι στροφές δεν πρέπει να υπερβαίνουν τον ορισμένο αριθμό που έχει προβλέψει ο κατασκευαστής και αναγράφεται σε σχετικό πίνακα (βλ. πίνακα 1.2.1) που



**Σχ. 5.2.**  
Άτρακτος τόρνου με κοχλιωτό άκρο  
για τη στερέωση τσοκ ή πλατώ.

βρίσκεται σε εμφανές σημείο του τόρνου ή στον πίνακα στροφών.

**5.2.3** Σε τόρνους που έχει τοποθετηθεί πλατώ αλλά η στερέωσή του στην άτρακτο γίνεται με κοχλίωση (σχ. 5.2) πρέπει να αποφεύγεται η κίνηση ανάποδα, γιατί υπάρχει μεγάλος κίνδυνος να αποκοχλιωθεί το πλατώ με δεμένο το κομμάτι και να προκαλέσει ατύχημα.

### 5.3 Αναγκαία μέσα.

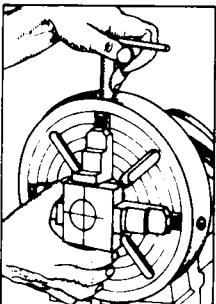
1. Τόρνος, πλατώ.
2. Υψομετρικός χαράκτης κοινός (γράφτης).
3. Μικρομετρικό ρολόι.
4. Σφυρί (πλαστικό).

### 5.4 Πορεία.

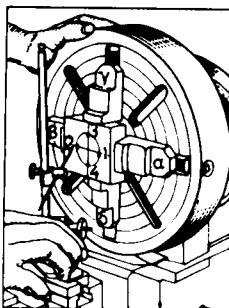
#### 5.4.1 Κεντράρισμα εξαρτήματος ως προς το νοητό άξονα.

α) Ανοίγονται οι σφιγκτήρες τόσο, ώστε να είναι εμφανώς δυνατή η τοποθέτηση του εξαρτήματος ανάμεσά τους. Κρατώντας το κομμάτι με το χέρι (τα μεγάλα κομμάτια με το γερανό) κλείνομε ένα-ένα κατά ζευγάρια τους απέναντι σφιγκτήρες, ώστε το κομμάτι να μείνει ελαφρά στερεωμένο στους 4 σφιγκτήρες (σχ. 5.4a).

β) Τοποθετείται ο υψομετρικός χαράκτης (γράφτης) στο κρεβάτι (τραπέζι) του τόρνου ή στο εργαλειοφορείο έτσι, ώστε η γραφίδα του



Σχ. 5.4a.



Σχ. 5.4b.

να είναι στο ύψος των σημείων ή των γραμμών που πρέπει να κεντραρισθούν (σχ. 5.4b).

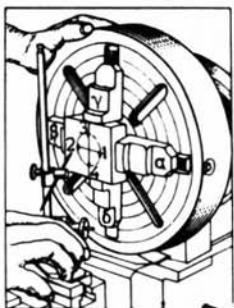
Για καλύτερη κατανόηση σημειώθηκαν επάνω στο εξάρτημα τα σημεία 1, 2, 3 και 4 και στους σφιγκτήρες τα γράμματα α, β, γ και δ. Κρατώντας σταθερή τη γραφίδα του γράφτη στη θέση του σημείου 1 και στρέφοντας το πλατώ κατά 180°, πρέπει το σημείο 2 να έρθει ακριβώς μπροστά στη γραφίδα. Αν δεν συμβεί αυτό τότε μεταφέρεται προσεκτικά το κομμάτι με τη βοήθεια των σφιγκτήρων α και β τόσο, ώστε με την περιστροφή κατά 180° να υπάρχει σύμπτωση του γράφτη στα σημεία 1 και 2.

Επαναλαμβάνεται η ίδια εργασία για τα σημεία 3 και 4 με τους αντίστοιχους σφιγκτήρες γ και δ.

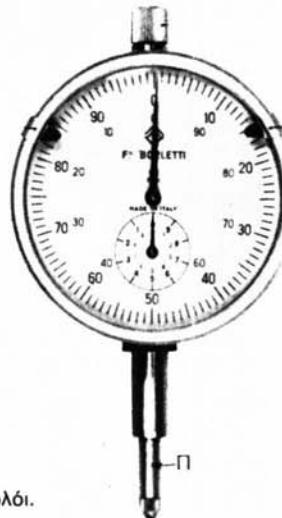
Τελικά ελέγχονται συγχρόνως και τα 4 σημεία 1, 2, 3 και 4 με πλήρη στροφή κατά 360°.

#### 5.4.2 Κεντράρισμα του προσώπου του εξαρτήματος.

Τοποθετείται ο γράφτης στο τραπέζι του τόρνου ή στο εργαλειοφορείο και έτσι, ώστε η γραφίδα του να είναι μπροστά από το σημείο 1 και η απόστασή του από την επιφάνεια (πρόσωπο) του εξαρτήματος 0,5-1 mm (σχ. 5.4γ). Με σταθερή τη γραφίδα στη θέση της στρέφεται το πλατώ κατά 180°.



Σχ. 5.4γ.



Σχ. 5.4δ.  
Μετρητικό ρολόι.

Το σημείο 2, που θα φθάσει τότε μπροστά στη γραφίδα, πρέπει να απέχει την ίδια ακριβώς άπόσταση που είχε το σημείο 1. Αν υπάρχει διαφορά, κτυπώντας μαλακά με το σφυρί (κατά προτίμηση πλαστικό) μεταφέρεται κατάλληλα η επιφάνεια έτσι, ώστε οι δύο αποστάσεις να γίνουν ίδιες.

Επαναλαμβάνεται η ίδια εργασία για τα σημεία 3 και 4. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται το κεντράρισμα του προσώπου, δηλαδή η επιφάνειά του γίνεται παράλληλη με την επιφάνεια του πλατώ και φυσικά κάθετη στο νοητό άξονα της ατράκτου.

Κατά τη φάση αυτή και για μεγαλύτερη ακρίβεια μπορεί να χρησιμοποιηθεί υψομετρικός χαράκτης (γράφτης) κατάλληλα εφοδιασμένος με μετρητικό ρολόι (σχ. 5.4δ). Στην περίπτωση αυτή πιέζεται ο επαφέας Π του μετρητικού ρολογιού στην επιφάνεια του κομματιού μέχρι που να πάρει μία ή δύο στροφές μηδενίζοντας την ένδειξη και κατόπιν ακολουθεί η προηγούμενη διαδικασία με τα ζεύγη των σημείων 1,2 και 3,4.

Τέλος μετά από δύο κεντραρίσματα σφίγγονται στέρεα οι σφιγκτήρες κατά ζεύγη και εναλλάξ, ώστε να μην μετακινθεί το εξάρτημα. Μετά το σφίξιμο επαναλαμβάνεται σύντομος έλεγχος και για τα δύο κεντραρίσματα.

## ΑΣΚΗΣΗ ΕΚΤΗ

### ΑΞΩΝΑΣ ΜΕ ΠΑΤΟΥΡΕΣ (Πρόωση με το χέρι)

#### 6.1 Σκοπός.

Απόκτηση ικανοτήτων και γνώσεων που θα συντελέσουν:

- Στη συγκράτηση αντικειμένων στο αυτόματο τσοκ.
- Στο χειρισμό των μέσων κινήσεως του τόρνου.
- Στο χειρισμό του χειροτροχού και του χειροστροφάλου του κύριου εργαλειοφορείου και του εγκάρσιου φορείου (πρόωση με το χέρι για εξωτερική τόρνευση).

#### 6.2 Εισαγωγικές πληροφορίες.

**6.2.1** Η συγκράτηση του αντικειμένου στο αυτόματο τσοκ πρέπει να είναι σωστή (ομόκεντρη) και στερεή, ώστε κατά την τόρνευση να μην είναι δυνατόν να μετατοπισθεί το αντικείμενο.

**6.2.2** Πριν από τη λειτουργία του τόρνου πρέπει να διαπιστωθεί ότι κανένα σημείο του όλου εργαλειοφορείου κατά την μετατόπισή του δεν θα εμποδίσει την περιστροφή του τσοκ.

**6.2.3** Η μετακίνηση των μοχλών ταχυτήτων στις κατάλληλες θέσεις για τις επιθυμητές στροφές πρέπει να γίνεται όταν το τσοκ είναι σε στάση.

**6.2.4** Για να διευκολυνθεί ο καθορισμός του μήκους τορνεύσεως, μπορεί να χαραχθεί ελαφρά επάνω στο κομμάτι με τη μύτη του κοπτικού εργαλείου μια περιφέρεια. Η περιφέρεια αυτή δείχνει το σημείο όπου πρέπει να σταματήσει η τόρνευση.

**6.2.5** Η πρόωση με το χέρι πρέπει:

- Να είναι ομαλή και ισοταχής (χωρίς καμιά διακοπή), ώστε το κοπτικό εργαλείο να αφαιρεί συνέχεια το ίδιο πάχος αποβλίτου.
- Να γίνεται με τέτοιο ρυθμό, ώστε κατά το ξεχόνδρισμα τα απόβλιτα (γρέζια) να μην υπερθερμαίνονται και αλλάζουν χρώμα λό-

γω της μεγάλης προώσεως.

- Κατά το τελικό τορνίσμα η πρόωση να είναι ομαλή αλλά αργή, ώστε η επιφάνεια να βγει λεία και οχι σαν σπείρωμα με πολύ μικρό βήμα.

**6.2.6** Σχετικά με την ταχύτητα κοπής και τον αντίστοιχο αριθμό στροφών σημειώνονται τα εξής:

- Οι στροφές υπολογίζονται πάντα από την αρχική διάμετρο και όχι από την τελική.
- Εάν το κοπικό εργαλείο είναι κατάλληλο για ταχύτητα κοπής διαφορετική από αυτήν που αναγράφεται στον πίνακα «ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΟΠΗΣ», τότε για τον καθορισμό των στροφών γίνεται εφαρμογή του **τύπου**:

$$V_K = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \quad \text{οπότε} \quad n = \frac{V_K \cdot 1000}{\pi \cdot d} \quad \text{στρ/min (r.p.m.)},$$

όπου:  $V_K$  = ταχύτητα κοπής (m/min).

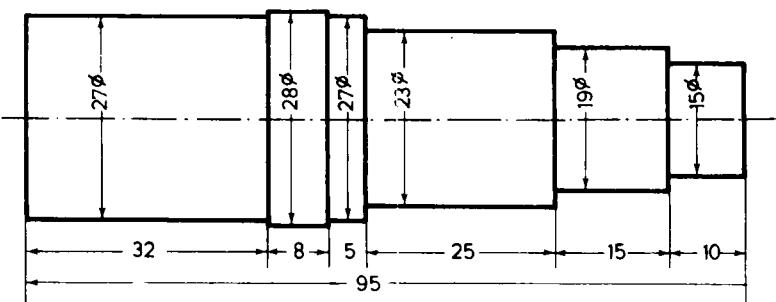
$n$  = στροφές ανά λεπτό (r.p.m.).

$\pi$  = 3,14.

$d$  = διάμετρος αντικειμένου σε mm.

- Οι στροφές καλό είναι να αλλάζουν μόνον όταν η διάμετρος μεταβάλλεται κατά 5 mm τουλάχιστον. Δηλαδή όταν κατά την εξωτερική τόρνευση, μικραίνει η διάμετρος και όταν κατά την εσωτερική τόρνευση μεγαλώνει.

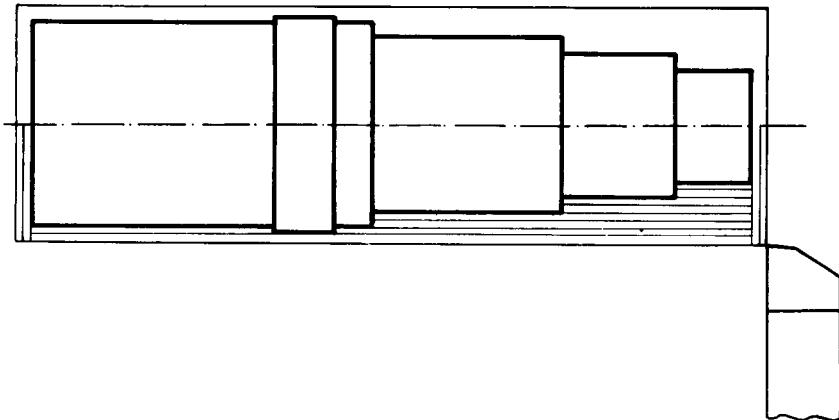
**6.2.7** Στα σχήματα 6.2α και 6.2β φαίνονται το κατασκευαστικό σχέδιο άξονα με πατούρες και το παραστατικό σχέδιο κατεργασίας του άξονα.



**Σχ. 6.2α.**

Κατασκευαστικό σχέδιο άξονα με πατούρες.

Τα απαιτούμενα εργαλεία και τα όργανα μετρήσεως και ελέγχου για την κατασκευή των παραπάνω σχεδίων αναφέρονται στην παράγραφο 6.4.

**Σχ. 6.2β.**

Παραστατικό σχέδιο κατεργασίας του άξονα με πατούρες.



### **6.3 Απαιτούμενα υλικά.**

Ράβδος Ø 30 mm μήκους 98 mm από μαλακό χάλυβα (St 37).

### **6.4 Απαιτούμενα εργαλεία και όργανα μετρήσεως και ελέγχου.**

1. Εργαλείο ξεχονδρίσματος.
2. Μανέλα εργαλείου και κλειδί.
3. Λαμάκια (προσθήκες).
4. Παχύμετρο.
5. Λίμα πλατιά παράλληλη (πλακέ) 200 mm μέσης κατεργασίας.

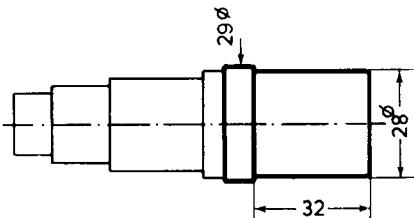
### **6.5 Μέτρα ασφάλειας.**

1. Να φοράτε προστατευτικά γυαλιά.
2. Να μη φοράτε ευρύχωρα ρούχα και δακτυλίδια.
3. Να μην επιχειρήσετε να πιάσετε τα γρέζια με τα χέρια.
4. Να μην προσπαθήσετε να μετρήσετε μήκη ή διάμετρο, όταν το αντικείμενο περιστρέφεται.
5. Να μην αλλάζετε στροφές όταν περιστρέφεται το τσοκ.
6. Να αφαιρείτε το κλειδί του τσοκ πριν θέσετε σε κίνηση τον τόρνο.

## 6.6 Φάσεις, πορεία εργασίας και συνθήκες κατεργασίας.

Α/Α	ΦΑΣΕΙΣ	ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ		
		Είδος κατεργασίας	Αρχική διάμετρος	Τελική διάμετρος
1		Προετοιμασία μηχανήματος Συγκράτηση στο τσοκ Τορνίρισμα προσώπου (καθόρισμα)	30	0
		Ξεχόνδρισμα	30	28
2		Ξεχόνδρισμα Ξεχόνδρισμα Ξεχόνδρισμα	28 24 20	24 20 16
3		Τελική τόρνευση Τελική τόρνευση Τελική τόρνευση Λιμάρισμα αιχμών	28 24 20 16	27 23 19 15
4		Αντιστροφή Συγκράτηση από Ø 23 Τορνίρισμα προσώπου	30	0

Μήκος	Ταχύ- τητα m/min	ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ						Εργαλεία	
		Στροφές Τόρνου R.P.M.		Πρόωση mm/στρ	Βάθος κοπής mm/πάσσο	Αριθ- μός πάσσων			
		Θεωρη- τικές	Λεπτουρ- γίας						
55	15 – 20	159/212	184	με το χέρι	0,8 – 1	5		Εργαλείο ξεχονδρί- σματος Μανέλα εργαλείου ίσια με κλειδί Προσθήκη Παχύμετρο	
50	15 – 20	170/227	184	με το χέρι	1	2		Εργαλείο ξεχονδρί- σματος Μανέλα εργαλείου ίσια με κλειδί Προσθήκη Παχύμετρο	
25	15 – 20	199/265	264	με το χέρι	1	2		Εργαλείο ξεχονδρί- σματος Μανέλα εργαλείου ίσια με κλειδί Προσθήκη Παχύμετρο	
10	15 – 20	239/318	264	με το χέρι	1	2		Εργαλείο ξεχονδρί- σματος Μανέλα εργαλείου ίσια με κλειδί Προσθήκη Παχύμετρο	
5	20 – 25	227/284	264	με το χέρι πολύ σιγά	0,5	1		Εργαλείο ξεχονδρί- σματος. Μανέλα εργα- λείου ίσια με κλειδί Προσθηκες Παχύμετρο	
25	20 – 25	265/332	264	με το χέρι πολύ σιγά	0,5	1		Εργαλείο ξεχονδρί- σματος. Μανέλα εργα- λείου ίσια με κλειδί Προσθηκες Παχύμετρο	
15	20 – 25	318/398	380	με το χέρι πολύ σιγά	0,5	1		Εργαλείο ξεχονδρί- σματος. Μανέλα εργα- λείου ίσια με κλειδί Προσθηκες Παχύμετρο	
10	20 – 25	398/498	380	με το χέρι πολύ σιγά	0,5	1		Εργαλείο ξεχονδρί- σματος. Μανέλα εργα- λείου ίσια με κλειδί Προσθηκες Παχύμετρο	
			133						
40	15 – 20	159/212	184	με το χέρι	~1	2 – 3		Εργαλείο ξεχονδρί- σματος. Μανέλα εργα- λείου ίσια με κλειδί Προσθηκες Παχύμετρο	

Α/Α	ΦΑΣΕΙΣ	ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ		
		Είδος κατεργασίας	Αρχική διάμετρος	Τελική διάμετρος
5		Ξεχόνδρισμα	30	29
		Ξεχόνδρισμα	29	28
6		Τελική τόρνευση	29	28
		Τελική τόρνευση Λιμάρισμα αιχμών	28	27

ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ							
Μήκος	Ταχύ- τητα m/min	Στροφές R.P.M.		Πρόωση mm/στρ	Βάθος κοπής mm/πάσσων	Αριθ- μός πάσσων	Εργαλεία
		Θεωρη- τικές	Λειτουρ- γίας				
40	15 – 20	159/212	184	με το χέρι	0,5	1	Εργαλείο ξεχονδρί- σματος. Μανέλα εργα- λείου ίσια με κλειδί Προσθήκες Παχύμετρο
32	15 – 20	165/230	184	με το χέρι	0,5	1	
8	20 – 25	220/274	264	με το χέρι πολύ σιγά	0,5	1	Εργαλείο ξεχονδρί- σματος. Μανέλα εργα- λείου ίσια με κλειδί Προσθήκες Παχύμετρο Λίμα πλακέ 250 mm μέσης κατεργασίας
32	20 – 25	227/284	264	με το χέρι πολύ σιγά	0,5	1	
			133				

## ΑΣΚΗΣΗ ΕΒΔΟΜΗ

### ΑΞΟΝΑΣ ΜΕ ΚΩΝΟΥΣ

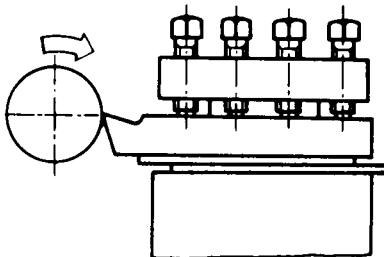
#### 7.1 Σκοπός.

Απόκτηση ικανοτήτων και γνώσεων που βοηθούν:

- Στο τορνίρισμα κώνου με στροφή του φορείου του εργαλειοδέτη.
- Στον υπολογισμό της γωνίας στροφής (κλίση) του φορείου του εργαλειοδέτη.
- Στην αυτόματη πρόωση του κύριου εργαλειοφορείου (σεπόρτ).

#### 7.2 Εισαγωγικές πληροφορίες.

**7.2.1** Κατά το τορνίρισμα των κωνικών επιφανειών πρέπει να δοθεί μεγάλη προσοχή στο κεντράρισμα του κοπτικού εργαλείου, ώστε η κοπτική του ακμή να είναι ακριβώς στο ύψος του νοητού άξονα του τόρνου (σχ. 7.2α). Τότε η κλίση του φορείου του εργαλειοδέτη θα αντιγραφεί ακριβώς στο τορνευόμενο αντικείμενο (σχ. 7.2β).



Σχ. 7.2α.  
Κεντράρισμα κοπτικού εργαλείου.

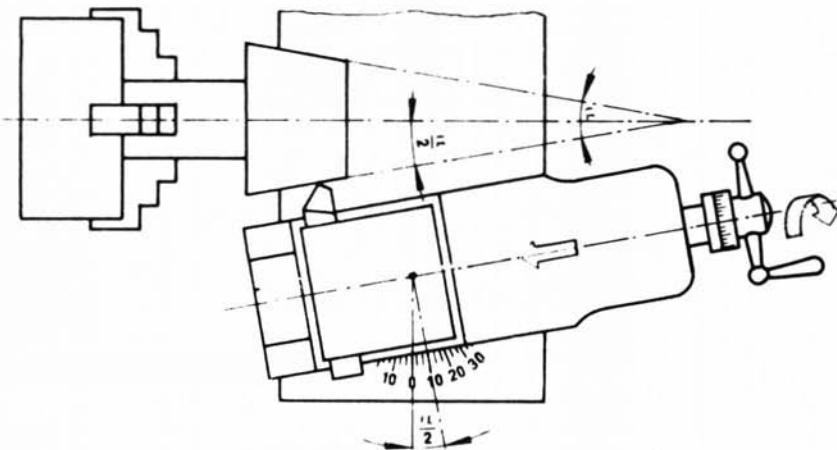
**7.2.2** Γνωρίζομε ότι η κλίση που θα δοθεί στο φορείο του εργαλειοδέτη είναι πάντα το  $\frac{1}{2}$  της γωνίας της κορυφής του κώνου.  
Πρέπει να προσεχθεί το σχέδιο, ώστε, εάν σ' αυτό αναγράφεται ολό-

κληρη η γωνία α του κώνου, να υπολογισθεί και να περιστραφεί το εργαλειοφορέο κατά το μισό της γωνίας,  $a/2$  (σχ. 7.2β).

Η φορά κατά την οποία θα περιστραφεί το φορέο του εργαλειοδέτη κατά  $a/2$  πρέπει να συμφωνεί με την κατεύθυνση προς την οποία μικραίνει η διάμετρος του κώνου που θα προκύψει γιατί διαφορετικά θα αποδοθεί κώνος αντίθετος.

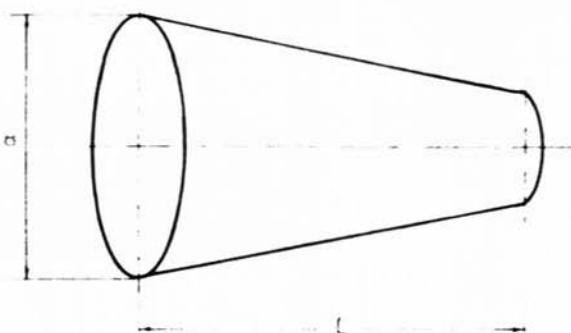
Για την περίπτωση εσωτερικού κώνου, δηλαδή κοίλου κώνου, η φορά της περιστροφής είναι αντίθετη από την προηγούμενη.

**7.2.3** Όταν σε ένα σχέδιο δεν αναγράφεται η γωνία ή η ημιγωνία του κώνου, αλλά δίνονται μόνο οι δύο διάμετροι και το μήκος (σχ. 7.2γ), τό-



Σχ. 7.2β.

Στροφή φορείου του εργαλειοδέτη σε μοίρες  $a/2$ .



Σχ. 7.2γ.

Οι διαστάσεις διαμέτρων και μήκους του κώνου.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 7.2.1**  
**Εφαπτομένες οξειών γωνιών**

Μοίρας	0'	10'	20'	30'	40'	50'	Συγκέντρωση	0'	10'	20'	30'	40'	50'
0	0,000	0,003	0,006	0,009	0,012	0,015	45	1,000	1,006	1,012	1,018	1,024	1,030
1	0,017	0,020	0,023	0,026	0,029	0,032	46	1,036	1,042	1,048	1,054	1,060	1,066
2	0,035	0,038	0,041	0,044	0,047	0,049	47	1,072	1,079	1,085	1,091	1,098	1,104
3	0,052	0,055	0,058	0,061	0,064	0,067	48	1,111	1,117	1,124	1,130	1,137	1,144
4	0,070	0,073	0,076	0,079	0,082	0,085	49	1,150	1,157	1,164	1,171	1,178	1,185
5	0,087	0,090	0,093	0,096	0,099	0,102	50	1,192	1,199	1,206	1,213	1,220	1,228
6	0,105	0,108	0,111	0,114	0,117	0,120	51	1,235	1,242	1,250	1,257	1,265	1,272
7	0,123	0,126	0,129	0,132	0,135	0,138	52	1,280	1,288	1,295	1,303	1,311	1,319
8	0,141	0,144	0,146	0,149	0,152	0,155	53	1,327	1,335	1,343	1,351	1,360	1,368
9	0,158	0,161	0,164	0,167	0,170	0,173	54	1,376	1,385	1,393	1,402	1,411	1,419
10	0,176	0,179	0,182	0,185	0,188	0,191	55	1,428	1,437	1,446	1,455	1,464	1,473
11	0,194	0,197	0,200	0,203	0,206	0,210	56	1,483	1,492	1,501	1,511	1,520	1,530
12	0,213	0,216	0,219	0,222	0,225	0,228	57	1,540	1,550	1,560	1,570	1,580	1,590
13	0,231	0,234	0,237	0,240	0,243	0,246	58	1,600	1,611	1,621	1,632	1,643	1,653
14	0,249	0,252	0,256	0,259	0,262	0,265	59	1,664	1,675	1,686	1,698	1,709	1,720
15	0,268	0,271	0,274	0,277	0,280	0,284	60	1,732	1,744	1,756	1,767	1,780	1,792
16	0,287	0,290	0,293	0,296	0,299	0,303	61	1,804	1,816	1,829	1,842	1,855	1,868
17	0,306	0,309	0,312	0,315	0,318	0,322	62	1,881	1,894	1,907	1,921	1,935	1,949
18	0,325	0,328	0,331	0,335	0,338	0,341	63	1,963	1,977	1,991	2,006	2,020	2,035
19	0,344	0,348	0,351	0,354	0,357	0,361	64	2,050	2,066	2,081	2,097	2,112	2,128
20	0,364	0,367	0,371	0,374	0,377	0,381	65	2,145	2,161	2,177	2,194	2,211	2,229
21	0,384	0,387	0,391	0,394	0,397	0,401	66	2,246	2,264	2,282	2,300	2,318	2,337
22	0,404	0,407	0,411	0,414	0,418	0,421	67	2,356	2,375	2,394	2,414	2,434	2,455
23	0,424	0,428	0,431	0,435	0,438	0,442	68	2,475	2,496	2,517	2,539	2,560	2,583
24	0,445	0,449	0,452	0,456	0,459	0,463	69	2,605	2,628	2,651	2,675	2,699	2,723
25	0,466	0,470	0,473	0,477	0,481	0,484	70	2,747	2,773	2,798	2,824	2,850	2,877
26	0,488	0,491	0,495	0,499	0,502	0,506	71	2,904	2,932	2,960	2,989	3,018	3,047
27	0,510	0,513	0,517	0,521	0,524	0,528	72	3,078	3,108	3,140	3,172	3,204	3,237
28	0,532	0,535	0,539	0,543	0,547	0,551	73	3,271	3,305	3,340	3,376	3,412	3,450
29	0,554	0,558	0,562	0,566	0,570	0,573	74	3,487	3,526	3,566	3,606	3,647	3,689
30	0,577	0,581	0,585	0,589	0,593	0,597	75	3,732	3,776	3,821	3,867	3,914	3,962
31	0,601	0,605	0,609	0,613	0,617	0,621	76	4,011	4,061	4,113	4,165	4,219	4,275
32	0,625	0,629	0,633	0,637	0,641	0,645	77	4,381	4,390	4,449	4,511	4,574	4,638
33	0,649	0,654	0,658	0,662	0,666	0,670	78	4,705	4,773	4,843	4,915	4,989	5,066
34	0,675	0,679	0,683	0,687	0,692	0,696	79	5,145	5,226	5,309	5,396	5,485	5,576
35	0,700	0,705	0,709	0,713	0,718	0,722	80	5,671	5,769	5,871	5,976	6,084	6,197
36	0,727	0,731	0,735	0,740	0,744	0,749	81	6,314	6,435	6,561	6,691	6,827	6,968
37	0,754	0,758	0,763	0,767	0,772	0,777	82	7,115	7,269	7,429	7,596	7,770	7,953
38	0,781	0,786	0,791	0,795	0,800	0,805	83	8,144	8,345	8,556	8,777	9,010	9,255
39	0,810	0,815	0,819	0,824	0,829	0,834	84	9,514	9,788	10,08	10,39	10,71	11,06
40	0,839	0,844	0,849	0,854	0,859	0,864	85	11,43	11,83	12,25	12,71	13,20	13,73
41	0,869	0,874	0,880	0,885	0,890	0,895	86	14,30	14,92	15,60	16,35	17,17	18,07
42	0,900	0,906	0,911	0,916	0,922	0,927	87	19,08	20,21	21,47	22,90	24,54	26,43
43	0,933	0,938	0,943	0,949	0,955	0,960	88	28,64	31,24	34,37	38,19	42,96	49,10
44	0,966	0,971	0,977	0,983	0,988	0,994	89	57,99	68,75	85,94	114,6	171,9	345,8

τε η ημιγωνία  $a/2$  υπολογίζεται από την τιμή της εφαπτομένης της σύμφωνα με τον παρακάτω τύπο και τα στοιχεία του πίνακα 7.2.1.

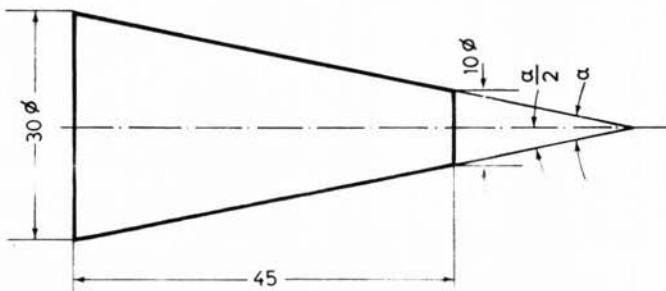
$$\epsilon \phi \frac{a}{2} = \frac{D - d}{2 \cdot L}$$

**Παράδειγμα:**

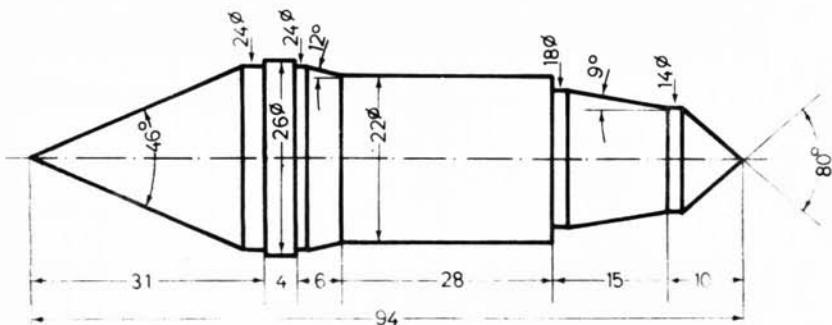
$$\epsilon \phi \frac{a}{2} = \frac{D - d}{2 \cdot L} = \frac{30 - 10}{8 \times 45} = \frac{20}{90} = 0,222$$

από τον πίνακα 7.2.1 φαίνεται ότι η τιμή  $\epsilon \phi a/2 = 0,222$  έχει αντίστοιχη γωνία  $12^\circ$  και  $30'$  και συνεπώς  $a = 2.12^\circ30' = 25^\circ$ .

Στο σχήμα 7.2δ φαίνονται οι διάμετροι και το μήκος.



Σχ. 7.2δ.



Σχ. 7.2ε.

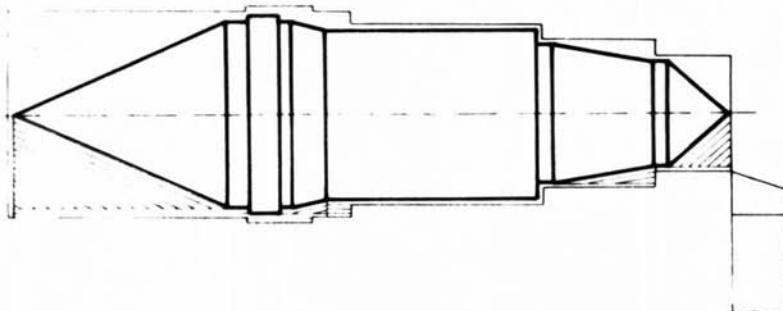
Κατασκευαστικό σχέδιο άξονα με κώνους.

Το φορειο του εργαλειοδέτη μετά τη στροφή του κατά γωνία α/2 πρέπει να στερεωθεί στη νέα του θέση με το κανονικό σφίξιμο των δύο ή τεσσάρων κοχλιών που φέρει για το σκοπό αυτό.

### **Προσοχή:**

Το σφίξιμο του φορείου δεν πρέπει να είναι ούτε πολύ δυνατό ούτε χαλαρό. Το δυνατό σφίξιμο μπορεί να σπάσει τους κοχλίες, ενώ το χαλαρό σφίξιμο θα έχει ως συνέπεια να περιστραφεί το εργαλειοφορείο κατά τη διάρκεια του κωνικού τονιρίσματος με μεγάλο κίνδυνο να «αρπάξει» το κοπτικό εργαλείο και να σπάσει το φορείο του εργαλειοδέτη.

**7.2.4** Στα σχήματα 7.2ε και 7.2στ φαίνονται το κατασκευαστικό σχέδιο



**Σχ. 7.2στ.**

Παραστατικό σχέδιο κατεργασίας άξονα με κώνους.

άξονα με κώνους και το παραστατικό σχέδιο κατεργασίας του άξονα.

### **7.3 Απαιτούμενα υλικά.**

Το ίδιο που χρησιμοποιήσαμε στην προηγούμενη άσκηση.

### **7.4 Απαιτούμενα εργαλεία και δργανα μετρήσεως και ελέγχου.**

1. Εργαλείο ξεχονδρίσματος.
2. Μανέλα εργαλείου και κλειδί.
3. Προσθήκες.
4. Παχύμετρο.
5. Λίμα πλατιά παράλληλη 200 mm μέσης κατεργασίας.
6. Συμπριδόπανο.

### **7.5 Μέτρα ασφάλειας.**

1. Να φοράτε προστατευτικά γυαλιά.

2. Να μη φοράτε ευρύχωρα ρούχα και δακτυλίδια.
  3. Να μην επιχειρήσετε να πιάσετε τα γρέζια.
  4. Να μη μετράτε μήκη ή διάμετρο όταν το αντικείμενο περιστρέφεται.
  5. Να μην αλλάζετε στροφές, όταν περιστρέφεται το τσοκ.
  6. Να μη σταματάτε το τσοκ με το χέρι.
  7. Να αφαιρείτε το κλειδί του τσοκ πριν θέσετε σε κίνηση τον τόρvo.
-

## 7.6 Φάσεις, πορεία εργασίας και συνθήκες κατεργασίας.

Α/Α	ΦΑΣΕΙΣ	ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ		
		Είδος κατεργασίας	Αρχική διάμετρος	Τελική διάμετρος
1		Προετοιμασία μηχανήματος Τελική τόρνευση Τελική τόρνευση Τελική τόρνευση Τελική τόρνευση	15 19 23 27 28	14 18 22 24 26
2		Γύρισμα φορέιου του εργαλειοδέτη σε 40° Κωνική τόρνευση	14	0
3		Γύρισμα μικρού εργαλειοφορέιου σε 9° Κωνική τόρνευση Γύρισμα φορέιου εργαλειοδέτη σε 12° Κωνική τόρνευση	18 24	14 22
4		Λιμάρισμα Γυάλισμα με σμυριδόπινο		
5		Αντιστροφή Συγκράτηση στο τσοκ από Ø 22 ως την αρχή του κώνου Τόρνευση προσώπου Τελική τόρνευση Γύρισμα φορέιου εργαλειοδέτη σε 23° Κωνική τόρνευση	27 27 24	0 24 0
6		Λιμάρισμα Γυάλισμα με σμυριδόπινο Έλεγχος διαστάσεων		

Μήκος	Ταχύτητα m/min	ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ						Εργαλεία	
		Στροφές Τόρνου R.P.M.		Πρόωση mm/στρ	Βάθος κοπής mm/πάσσο	Αριθμός πάσσων			
		Θεωρητικές	Λειτουργίας						
10	20 – 25	424/530	523	0,05	0,5	1	Εργαλείο ξεχονδρίσματος Μανέλα εργαλείου και κλειδί Παχύμετρο Προσθήκες		
15	20 – 25	335/419	380	0,05	0,5	1			
28	20 – 25	277/346	264	0,05	0,5	1			
6	20 – 25	236/295	264	0,05	0,75	2			
4	20 – 25	227/284	264	0,05	0,5	1			
~ 9	20 – 25	455/568	523	με το χέρι		4 – 6	Εργαλείο ξεχονδρίσματος. Μανέλα εργαλείου και κλειδί Παχύμετρο Προσθήκες		
~ 14	20 – 25	354/442	380	με το χέρι		2 – 3	Εργαλείο ξεχονδρίσματος. Μανέλα εργαλείου και κλειδί Παχύμετρο Προσθήκες		
~ 5	20 – 25	265/332	264	με το χέρι		1 – 2			
			133 380				Λίμα Σμυριδόπανο		
							Εργαλείο ξεχονδρίσματος. Μανέλα εργαλείου και κλειδί		
31	20 – 25	236/245	264	0,1	1	1	Παχύμετρο Προσθήκες		
~ 29	20 – 25	236/295	264	0,05	0,75	2			
			264	με το χέρι		6 – 8	Λίμα Σμυριδόπανο		
			133 380				Παχύμετρο		

## ΑΣΚΗΣΗ ΟΓΔΟΗ

### ΑΞΟΝΑΣ ΜΕ ΠΑΤΟΥΡΕΣ (Συγκράτηση μεταξύ τσόκ και πόντας κεντροφορέα)

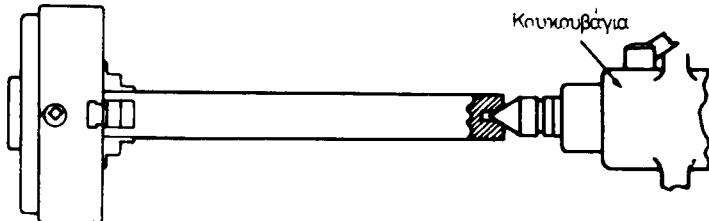
#### 8.1 Σκοπός.

Απόκτηση γνώσεων και ικανοτήτων για τόρνευση αντικειμένων με συγκράτηση μεταξύ τσόκ και πόντας κεντροφορέα.

#### 8.2 Εισαγωγικές πληροφορίες.

**8.2.1** Όταν ένας άξονας πρόκειται να τορνευθεί σε όλο του το μήκος και το μήκος αυτό δεν είναι πολύ μεγάλο σε σχέση με τη διάμετρό του, μπορεί να τορνευθεί με συγκράτηση μόνο στο τσόκ. Φυσικά για την κατεργασία αυτή θα πρέπει να γίνει αντιστροφή (γύρισμα) για να τορνευθεί το μέρος εκείνο που ήταν στο τσόκ ή και μέσα στην άτρακτο.

**8.2.2** Η παραπάνω όμως κατεργασία τις περισσότερες φορές διευκολύνεται πολύ όταν ο ίδιος άξονας συγκρατηθεί από το ένα άκρο του στους σφιγκτήρες του τσόκ και από το άλλο άκρο του στην πόντα του κεντροφορέα (σχ. 8.2α). Είναι φανερό ότι και ο δεύτερος αυτός τρόπος συγκρατήσεως απαιτεί επίσης αντιστροφή του άξονα για την αποπεράτωση της εργασίας.



**Σχ. 8.2α.**  
Συγκράτηση κομματιού μεταξύ τσόκ και πόντας κεντροφορέα.

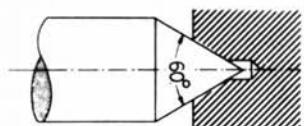
**8.2.3** Η κατασκευή του άξονα και με τους δύο παραπάνω τρόπους παρουσιάζει το μειονέκτημα ότι οι νοητοί άξονες των δύο τμημάτων του

αντικειμένου, δηλαδή αυτοί που προέκυψαν από την πρώτη και τη δεύτερη φάση τορνεύσεως, μετά την αντιστροφή, δεν συμπίπουν. Η ανωμαλία αυτή γίνεται φανερή κατά την κατεργασία, όταν ένα τμήμα του άξονα με σταθερή διάμετρο τορνεύεται κατά το ένα μέρος στην πρώτη φάση και κατά το υπόλοιπο, μετά την αντιστροφή, στη δεύτερη φάση.

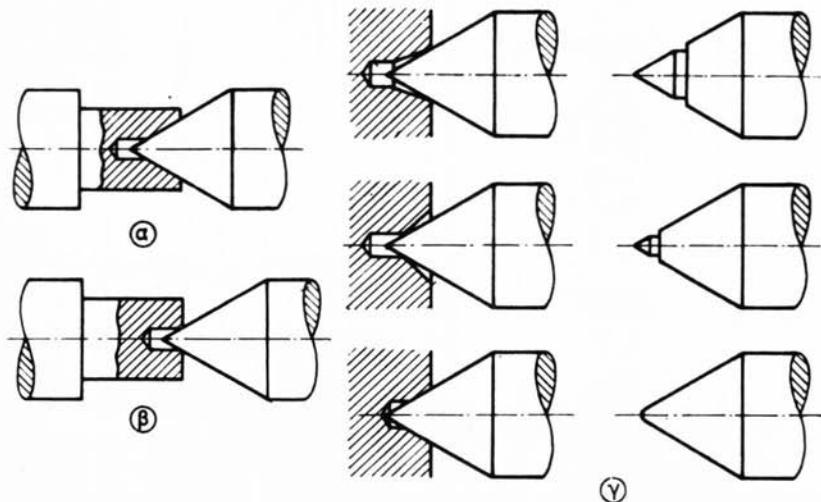
Η περίπτωση αυτή παρουσιάζεται στις 5 και 6 φάσεις της παραγράφου 8.6.

**8.2.4** Κατά τη χρήση της σταθερής πόντας πρέπει να ελέγχεται με προσοχή η κανονική πίεσή της επάνω στον άξονα και η λίπανσή της.

**8.2.5** Η διάμετρος του κεντροτρύπανου για σωστή έδραση του άξονα στην πόντα τόρνου (σχ. 8.2β), πρέπει να είναι ανάλογη με τη διάμετρο του κατεργαζόμενου αντικειμένου και λαμβάνεται από τον πίνακα 8.2.1. Μια ελαττωματική έδραση στην πόντα έχει επίδραση στην ακρίβεια της κατεργασίας.



Σχ. 8.2β.  
Σωστή έδραση άξονα στην πόντα τόρνου.

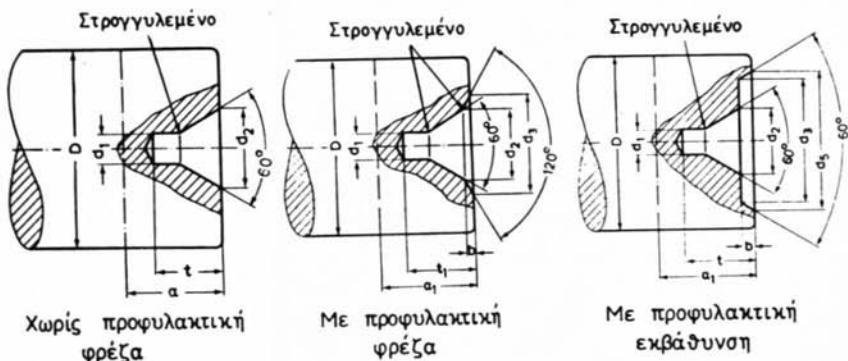


Σχ. 8.2γ.

α), β) Ελαττωματικές εδράσεις. γ) Φθορές πόντας από ελαττωματική έδραση.

Στο σχήμα 8.2γ (α), (β), (γ) φαίνονται δύο περιπτώσεις κακής εδράσεως του άξονα στην πόντα τόρνου εξαιτίας ελαττωματικού κεντραρίσματος και φθορές πόντας από ελαττωματική έδραση.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 8.2.1**  
**Διαστάσεις οπών από κεντροτρύπανα (κεντροτρύπες)**



Διάμετρος κομματιού D	Διάμετρος κεντροτρύπανου d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>	d <sub>4</sub>	d <sub>5</sub>	t ελαχ.	t <sub>1</sub> ελαχ.	a	a <sub>1</sub>	b	b <sub>1</sub>
ως 4 Πάνω από 4 ως 6	0,5	1,06	—	—	—	1,4	—	2	—	—	—
	0,8	1,7	—	—	—	1,5	—	2,5	—	—	—
	1	2,12	3,15	4,5	5	1,9	2,2	3	3,5	0,3	0,4
Πάνω από 6 ως 10	1,25	2,65	4	5,3	6	2,3	2,7	4	4,5	0,4	0,6
	1,6	3,35	5	6,3	7,1	2,9	3,4	5	5,5	0,5	0,7
	2	4,26	6,3	7,5	8,5	3,7	4,3	6	6,6	0,6	0,9
Πάνω από 10 ως 25	2,5	5,3	8	9	10	4,6	5,4	7	8,3	0,8	0,9
	3,15	6,7	10	11,2	12,5	5,9	6,8	9	10	0,9	1,1
	4	8,5	12,5	14	16	7,4	8,6	11	12,7	1,2	1,7
Πάνω από 25 ως 63	5	10,6	16	18	20	9,2	10,8	14	15,6	1,4	1,7
	6,3	13,2	18	22,4	25	11,5	12,9	18	20	1,6	2,3
	8	17	22,4	28	31,5	14,8	16,4	22	25	1,6	3
Πάνω από 63 ως 100	10	21,2	28	35,5	40	18,4	20,4	28	31	2	3,9
Πάνω από 100 ως 160											

#### Παραπήρσεις.

Οι διαστάσεις του παραπάνω πίνακα για τους τύπους Α και Β είναι και διεθνώς τυποποιημένες (ISO 2540/1973).

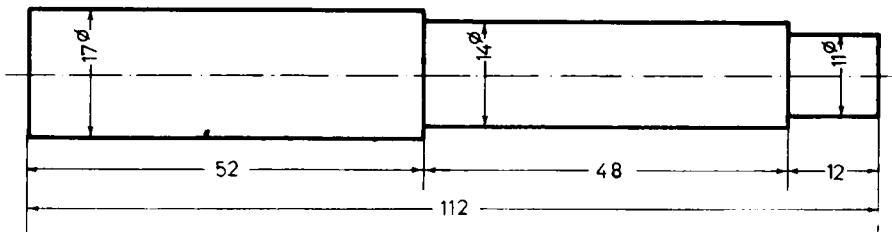
Για μεγαλύτερα κομμάτια της βαριδός μηχανουργίας οι διαστάσεις αυξάνουν μέχρι και  $d_1 = 50$  mm (DIN 332).

**8.2.6** Η πόντα ρουλεμάν στον κεντροφορέα χρησιμοποιείται αντί για τη σταθερή όταν είναι βέβαιο ότι δεν έχει πάθει φθορές από την πολλή ή κακή χρήση, γιατί τότε δε θα αποδώσει ακρίβειες.

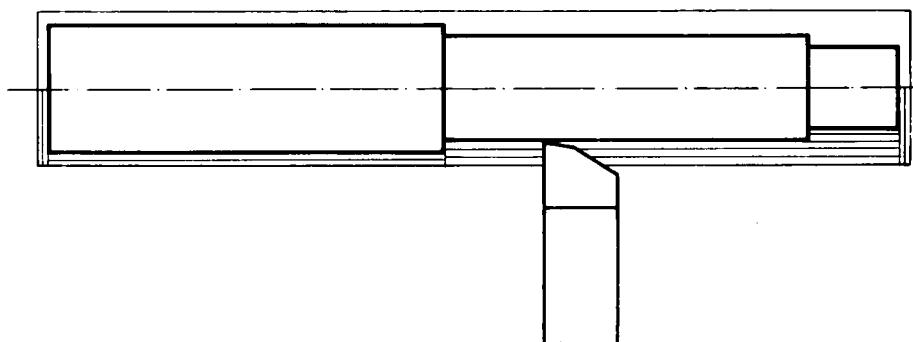
**8.2.7** Στα σχήματα 8.2δ και 8.2ε φαίνονται το κατασκευαστικό σχέδιο άξονα με πατούρες και το παραστατικό σχέδιο κατεργασίας του άξονα.

### 8.3 Απαιτούμενα υλικά.

Δύο ράβδοι Ø20, μήκους 115 mm από μαλακό χάλυβα (St 37).



**Σχ. 8.2δ.**  
Κατασκευαστικό σχέδιο άξονα με πατούρες.



**Σχ. 8.2ε.**  
Παραστατικό σχέδιο κατεργασίας άξονα με πατούρες.

#### 8.4 Απαιτούμενα εργαλεία και σργανα μετρήσεως και ελέγχου.

1. Εργαλείο ξεχονδρίσματος.
2. Μανέλα εργαλείου ίσια και κλειδί.
3. Προσθήκες.
4. Παχύμετρο.
5. Τσοκ τρυπανιών  $\varnothing$  0-13 mm.
6. Κεντροτρύπανο  $\varnothing$  2,5 mm.
7. Λαδικό.
8. Λίμα πλατιά και παράλληλη μέσης κατεργασίας.

#### 8.5 Μέτρα ασφάλειας.

1. Φοράτε προστατευτικά γυαλιά.
2. Μη φοράτε ευρύχωρα ρούχα και δακτυλίδια.
3. Μην επιχειρήσετε να πιάσετε τα γρέζια με τα χέρια.
4. Μη μετράτε μήκη ή διάμετρο όταν το αντικείμενο περιστρέφεται.
5. Μην αλλάζετε στροφές οταν περιστρέφεται το τσοκ.
6. Μη σταματάτε το τσοκ με το χέρι.
7. Αφαιρείτε το κλειδί του τσοκ, πριν θέσετε σε κίνηση τον τόρνο.

## 8.6 Φάσεις, πορεία εργασίας και συνθήκες κατεργασίας.

Α/Α	ΦΑΣΕΙΣ	ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ		
		Είδος κατεργασίας	Αρχική διάμετρος	Τελική διάμετρος
1		Προετοιμασία μηχανήματος Συγκράτηση στο τσοκ Τορνίσμα προσώπου (καθάρισμα) Ποντάρισμα με κεντροτρύπανο Ø 2,5  Ξεχόνδρισμα	20 0 20	0 2,5 18
2		Αντιστροφή Τορνίσμα προσώπου σε τελικό μήκος Ποντάρισμα με κεντροτρύπανο Ø 2,5	20 0	0 2,5
3		Προετοιμασία μηχανήματος για συγκράτηση μεταξύ τσοκ και πόντας* Ξεχόνδρισμα Ξεχόνδρισμα Ξεχόνδρισμα	20 18 15	18 15 12
4		Τελική τόρνευση Τελική τόρνευση Τελική τόρνευση Λιμάρισμα αιχμών	12 15 18	11 14 17

ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ							
Μήκος	Ταχύτητα m/min	Στροφές R.P.M.		Πρώση mm/στρ	Βάθος κοπής mm/πάσσων	Αριθμός πάσσων	Εργαλεία
		Θεωρητικές	Λεπτουργίας				
10	15 – 20	239/318	264	με το χέρι	0,5 – 1	1 – 2	Εργαλείο ξεχονδρίσματος Μανέλα εργαλείου ίσια και κλειδί
			752	με το χέρι		1	Προσθήκες Παχύμετρο Τσόκ τρυπανιών Ø 0-13
112	15 – 20	239/318	264	με το χέρι	0,5 – 1	2 – 3	Εργαλείο ξεχονδρίσματος Μανέλα εργαλείου ίσια και κλειδί Προσθήκες Παχύμετρο Τσόκ τρυπανιών Ø 0-13 Κεντροτρύπανο Ø 25 Λαδικό
			752	με το χέρι	1	1	
93	15 – 20	239/318	264	0,3	1	1	Εργαλείο προσώπου κοινό Μανέλα εργαλείου ίσια και κλειδί
			60	0,3	0,75	2	Προσθήκες Παχύμετρο Λαδικό
			12	0,3	0,75	2	
12	20 – 25	530/663	523	0,05	0,4/0,1	1 + 1	Εργαλείο προσώπου κοινό. Μανέλα εργαλείου ίσια και κλειδί
			48	0,05	0,4/0,1	1 + 1	Προσθήκες Παχύμετρο Λαδικό
			33	0,05	0,4/0,1	1 + 1	Λίμα πλακέ 250 mm μέσης κατεργασίας

Α/Α	ΦΑΣΕΙΣ	ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ		
		Είδος κατεργασίας	Αρχική διάμετρος	Τελική διάμετρος
5		Αντιστροφή Συγκράτηση από Ø 12 Ξεχόνδρισμα	20	18
6		Τελική τόρνευση Λιμάρισμα αιχμών	18	17

• Στην κατασκευή του ενός αξονίσκου θα χρησιμοποιηθεί πόντα ρουλεμάν και στην κατασκευή του άλλου πόντα σταθερή.

Μήκος	Ταχύ- τητα m/min	ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ					
		Στροφές R.P.M.	Τόρνου Λεπτούρ- γίας	Πρόωση mm/στρ	Βάθος κοπής mm/πάσσων	Αριθ- μός πάσσων	Εργαλεία
19	15 – 20	239/318	264	0,3	1	1	Εργαλείο προσώπου κοινό. Μανέλα εργαλείου ίσια και κλειδί Προσθήκες Παχύμετρο Λαδικό Λίμα πλακέ 250 mm μέσης κατεργασίας
19	20 – 25	354/442	380 133	0,05	0,4/0,1	1 + 1	Εργαλείο προσώπου κοινό. Μανέλα εργαλείου ίσια και κλειδί Προσθήκες Παχύμετρο Λαδικό Λίμα πλακέ 250 mm μέσης κατεργασίας

## ΑΣΚΗΣΗ ΕΝΑΤΗ

### ΑΞΟΝΑΣ ΜΕ ΣΤΑΘΕΡΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟ (Συγκράτηση μεταξύ ποντών)

#### 9.1 Σκοπός.

Απόκτηση ικανοτήτων και γνώσεων που βοηθούν:

- Στη συγκράτηση αντικειμένων μεταξύ ποντών και
- στο τορνίρισμα άξονα που έχει ίδια διάμετρο σε όλο το μήκος του.

#### 9.2 Εισαγωγικές πληροφορίες.

**9.2.1** Άξονας που θα τορνιρισθεί σε όλο το μήκος του, πρέπει να τορνιρισθεί με συγκράτηση από τα δύο άκρα του στις πόντες (σχ. 9.2a).

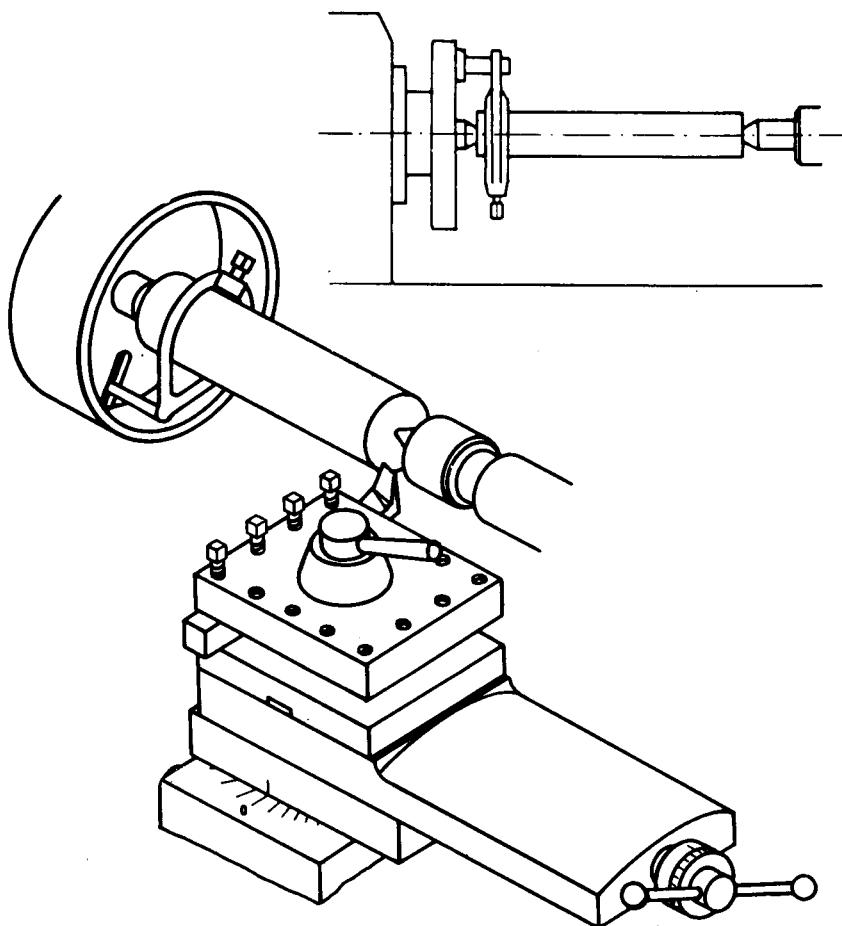
**9.2.2** Κατά τη συγκράτηση αντικειμένου στο αυτόματο τσοκ του τόρνου, ο νοητός άξονας που έχει το αντικείμενο δεν συμπίπτει ακριβώς με το νοητό άξονα του τόρνου, γιατί τα αυτόματα τσοκ, είτε λόγω φθοράς από μακροχρόνια χρήση, είτε λόγω αναποφεύκτων σφαλμάτων από την κατασκευή τους, δεν συγκρατούν τα αντικείμενα με τους σφιγκτήρες τους ομόκεντρα με το νοητό άξονα του τόρνου. Πρακτικά ομόκεντρα συγκρατούν μόνο οι συστελλόμενοι σφιγκτήρες [τσιμπίδες - κόλετς, σχ. 9.2β(α)(β)(γ)].

**9.2.3** Η χρησιμοποίηση της σταθερής πόντας είναι απαραίτητη στην κατασκευή εξαρτημάτων στα οποία απαιτείται σχετικά μεγάλη ακρίβεια.

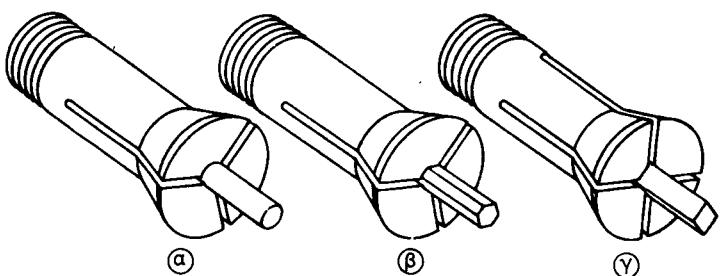
Η σταθερή πόντα πρέπει να λιπαίνεται συχνά κατά την κατεργασία γιατί το αντικείμενο θερμαίνεται και διαστέλλεται, με αποτελέσμα να σφίγγεται ανάμεσα στις δύο πόντες.

Για το λόγο αυτό πρέπει να ελέγχεται το σφίξιμο της πόντας από το έμβολο του κεντροφορέα.

**9.2.4** Κατά την αντιστροφή του αντικειμένου, η καρδιά και η βίδα της καρδιάς, συγκρατούν και πιέζουν το αντικείμενο, πάνω στην τελειωμένη επιφάνειά του και υπάρχει κίνδυνος να το τραυματίσουν. Για το λόγο αυτό στα σημεία επαφής με την καρδιά και τον κοχλία παρεμβάλλεται έλασμα χαλκού ή άλλου μαλακού υλικού.

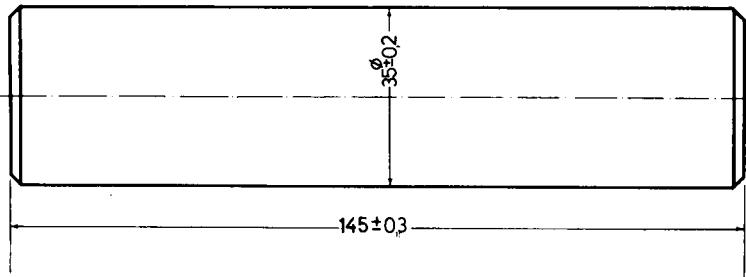


**Σχ. 9.2α.**  
Συγκράτηση άξονα μεταξύ ποντών.



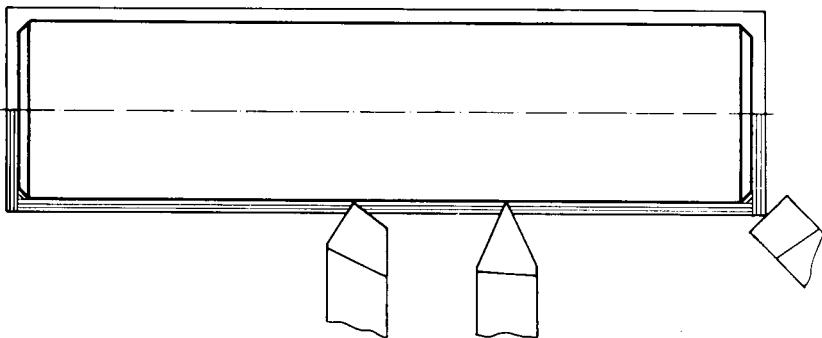
**Σχ. 9.2β.**  
Συστελλόμενοι σφιγκτήρες.

**9.2.5** Στα σχήματα 9.2γ και 9.2δ φαίνονται το κατασκευαστικό σχέδιο άξονα με σταθερή διάμετρο και το παραστατικό σχέδιο κατεργασίας του άξονα.



**Σχ. 9.2γ.**

Κατασκευαστικό σχέδιο άξονα με σταθερή διάμετρο.



**Σχ. 9.2δ.**

Παραστατικό σχέδιο κατεργασίας άξονα με σταθερή διάμετρο.

### 9.3 Απαιτούμενα υλικά.

Ράβδος Ø 40 mm μήκους 150 mm από μαλακό χάλυβα (St 37).

### 9.4 Απαιτούμενα εργαλεία και δργανα μετρήσεως και ελέγχου.

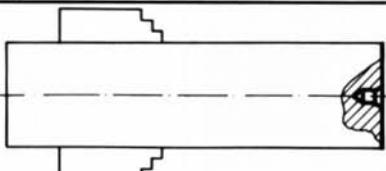
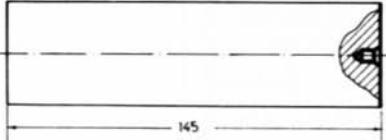
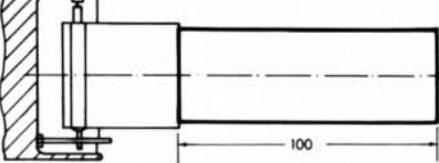
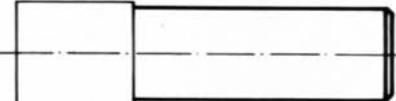
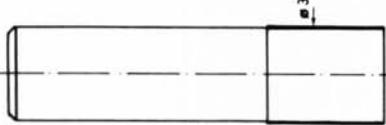
1. Εργαλείο προσώπου.
2. Εργαλείο ξεχονδρίσματος.
3. Εργαλείο τελικής κατεργασίας.

4. Μανέλα εργαλείων και κλειδί.
5. Προσθήκες.
6. Παχύμετρο.
7. Τσοκ τρυπανιών Ø 0-13 mm.
8. Κεντροτρύπανο Ø 4 mm.
9. Σφιγκτήρας για άξονα Ø 40 mm (καρδιά).
10. Σμυριδόπανο.
11. Λαδικό.

## **9.5 Μέτρα ασφάλειας.**

1. Φοράτε προστατευτικά γυαλιά.
2. Μη φοράτε ευρύχωρα ρούχα και δακτυλίδια.
3. Μην επιχειρήσετε να πιάσετε τα γρέζια.
4. Μη μετράτε μήκη ή διάμετρο όταν το αντικείμενο περιστρέφεται.
5. Μην αλλάζετε στροφές όταν περιστρέφεται η πλάκα.
6. Μη σταματάτε την πλάκα με το χέρι.

## 9.6 Φάσεις, πορεία εργασίας και συνθήκες κατεργασίας.

Α/Α	ΦΑΣΕΙΣ	ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ		
		Είδος κατεργασίας	Αρχική διάμετρος	Τελική διάμετρος
1		Προετοιμασία μηχανήματος Τορνίρισμα προσώπου (καθάρισμα) Ποντάρισμα με κεντροτρύπανο Ø4	40 0	0 4
2		Αντιστροφή Τορνίρισμα προσώπου σε τελικό μήκος Ποντάρισμα με κεντροτρύπανο Ø4	40 0	0 4
3		Προετοιμασία μηχανήματος για συγκράτηση μεταξύ ποντών (προσοχή στη λίπανση και στο σφίξιμο της πόντας του κεντροφορέα) Ξεχόνδρισμα	40	36
4		Τελική τόρνευση Τελική τόρνευση λοξοτομής $2 \times 45^\circ$	36	35
5		Αντιστροφή Ξεχόνδρισμα	40	36
6		Τελική τόρνευση Τελική τόρνευση λοξοτομής $2 \times 45^\circ$	36	35
7		Γυάλισμα με σμυριδόπανο Έλεγχος διαστάσεων		

Μήκος	ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ						
	Ταχύ- τητα m/min	Στροφές R.P.M.	Τόρνου Λειτουρ- γίας	Πρώση mm/στρ	Βάθος κοπής mm/πάσσων	Αριθ- μός πάσσων	Εργαλεία
10	15 – 20	119/159	133 752	με το χέρι με το χέρι	0,5 – 1	2	Εργαλείο προσώπου (χούφτα). Μανέλα εργα- λείου και κλειδί <sup>1</sup> Τσοκ τρυπανιών και κλειδί <sup>2</sup> Κεντροτρύπανο Ø 4 Προσθήκες Παχύμετρο
145 10	15 – 20	119/159	133 752	με το χέρι με το χέρι	0 – 1	4	Εργαλείο προσώπου (χούφτα). Μανέλα εργα- λείου και κλειδί <sup>1</sup> Τσοκ τρυπανιών Κεντροτρύπανο Ø 4 Προσθήκες Παχύμετρο
100	15 – 20	119/159	133	0,3	1	2	Εργαλείο ξεχονδρί- σμάτων. Μανέλα εργα- λείου και κλειδί <sup>1</sup> Σφιγκτήρας για δύονα Ø 40 (καρδιά) Παχύμετρο Λαδικό
100 2	20 – 25	177/221	184 με το χέρι	0,1/0,05	0,4/0,1	1 + 1 2	Εργαλείο τελικής κατεργασίας (αποπερατώσεως) Εργαλείο προσώπου (χούφτα). Μανέλα εργα- λείου και κλειδί <sup>1</sup> Προσθήκες Παχύμετρο Λαδικό
45	15 – 20	119/159	133	0,3	1	2	Εργαλείο ξεχονδρί- σμάτων. Μανέλα εργα- λείου και κλειδί <sup>1</sup> Προσθήκες Παχύμετρο Λαδικό
45	20 – 25	177/221	184	0,1/0,05	0,4/0,1	1 + 1	Εργαλείο τελικής κατεργασίας (αποπερατώσεως)
	20 – 25	177/221	184	με το χέρι		2	Εργαλείο προσώπου (χούφτα). Μανέλα εργα- λείου και κλειδί <sup>1</sup> Προσθήκες Παχύμετρο Λαδικό
			380				Συμιριδόπανο Παχύμετρο

## ΑΣΚΗΣΗ ΔΕΚΑΤΗ

### ΑΞΟΝΑΣ ΜΕ ΚΥΡΤΗ ΚΑΙ ΚΟΙΛΗ ΤΟΡΝΕΥΣΗ

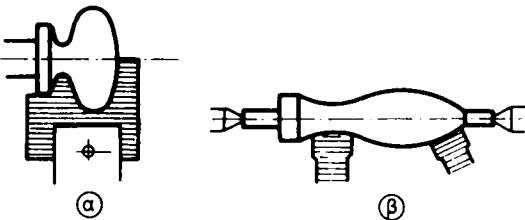
#### 10.1 Σκοπός.

Απόκτηση ικανοτήτων και γνώσεων για την εκτέλεση δύο συγχρόνως καθέτων μεταξύ τους κινήσεων στο κοπτικό εργαλείο (χειρισμός χειροστροφάλου και χειροτροχού ή δύο χειροστροφάλων) για τόρνευση κυρτής και κοίλης επιφάνειας.

#### 10.2 Εισαγωγικές πληροφορίες.

**10.2.1** Για τόρνευση κυρτής και κοίλης επιφάνειας χρειάζεται σύγχρονη κίνηση του χειροτροχού του κύριου εργαλειοφορείου (κατά μήκος κίνηση) και του χειροστροφάλου του φορείου εγκάρσιας κινήσεως. Καμιά φορά αντί του κύριου εργαλειοφορείου για την ίδια κίνηση χρησιμοποιείται το φορέο του εργαλειοδέτη.

**10.2.2** Οι καμπύλες αυτές επιφάνειες μπορεί να γίνουν και με εργαλείο μορφής με μια μόνο κίνηση [σχ. 10.2a(a)] ή με περισσότερες κινήσεις [σχ. 10.2a(β)].



Σχ. 10.2a.

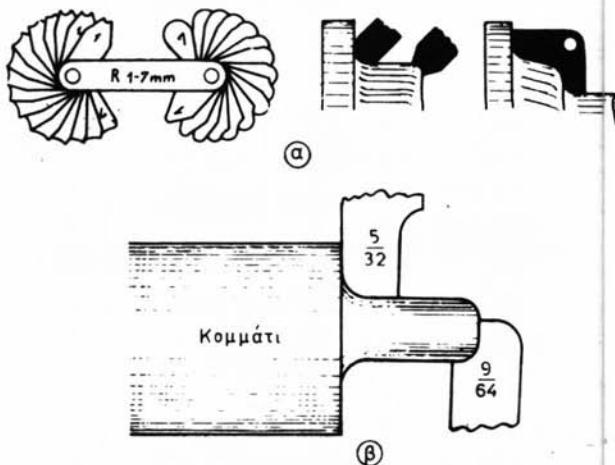
Τόρνευση καμπύλων επιφανειών με εργαλείο μορφής.  
α) Με μία μόνο κίνηση. β) Με περισσότερες κινήσεις.

Σε χαλύβδινα κομμάτια το μήκος της καμπύλης πρέπει να είναι σχετικά μικρό, ενώ σε κομμάτια από ελαφρά μέταλλα (ορείχαλκος, αλουμίνιο κλπ.) μπορεί να είναι μεγάλο.

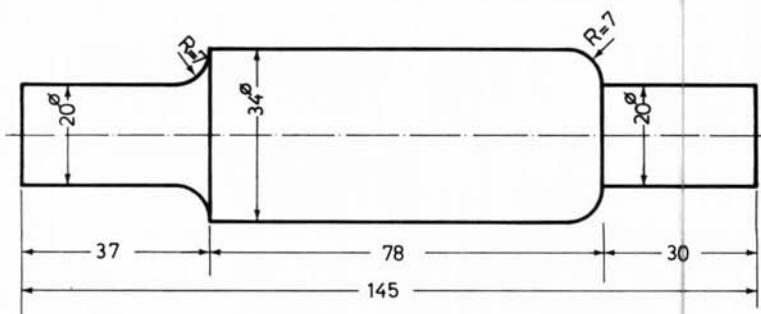
**10.2.3** Στις παραπάνω καμπύλες μορφές κατά κανόνα δεν απαιτείται

ακρίβεια διαστάσεων, γι' αυτό και η τελική κατεργασία (όταν η τόρνευση γίνεται με σύγχρονη διπλή κίνηση και όχι με εργαλείο μορφής) γίνεται με λίμα. Αντίθετα σε κατεργασία κυλινδρικών επιφανειών που απαιτείται μεγάλη ακρίβεια, είναι επικίνδυνη η χρησιμοποίηση της λίμας, γιατί η λίμα δε μπορεί να αφαιρεί υλικό ομοιόμορφα από όλη την επιφάνεια.

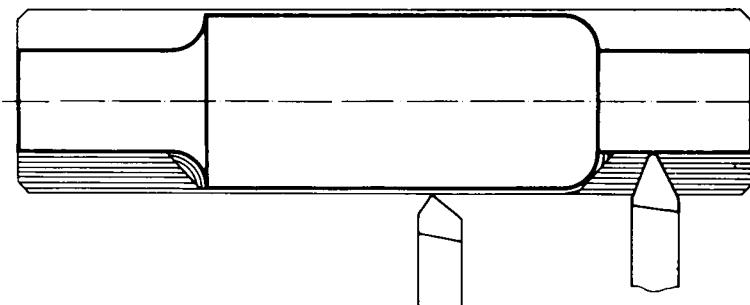
**10.2.4** Σε διαμορφώσεις καμπύλων επιφανειών στον τόρνο η χρήση του ελεγκτήρα, προπαντός όταν απαιτείται ακρίβεια μορφής, είναι απαραίτητη [σχ. 10.2β(a) και (β)]. Ο έλεγχος της διαμορφώσεως με τον ελεγκτήρα πρέπει να γίνεται όταν το αντικείμενο δεν περιστρέφεται.



Σχ. 10.2β.  
Ελεγκτήρες μορφής.



Σχ. 10.2γ.  
Κατασκευαστικό σχέδιο άξονα με κυρτή και κοίλη τόρνευση.



Σχ. 10.26.

Παραστατικό σχέδιο κατεργασίας άξονα με κυρτή και κοίλη τόρνευση.

**10.2.5** Στα σχήματα 10.2γ και 10.2δ φαίνονται το κατασκευαστικό σχέδιο άξονα με κυρτή και κοίλη τόρνευση και το παραστατικό σχέδιο κατεργασίας του άξονα.

### 10.3 Απαιτούμενα ύλικά.

Το ίδιο υλικό που χρησιμοποιείται στην προηγούμενη άσκηση.

### 10.4 Απαιτούμενα εργαλεία και δργανα μετρήσεως και ελέγχου.

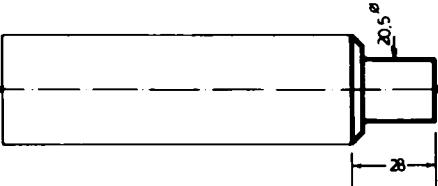
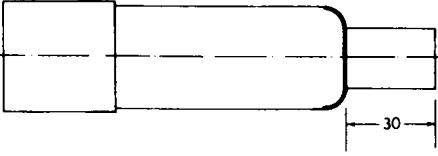
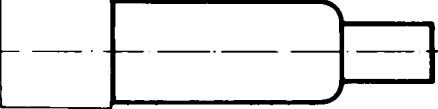
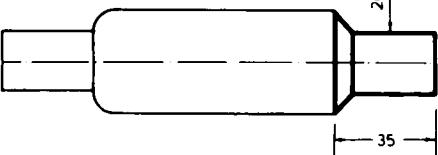
1. Κοπτικό εργαλείο ξεχονδρίσματος.
2. Κοπτικό εργαλείο τελικης κατεργασίας.
3. Μανέλα εργαλείου και κλειδί.
4. Προσθήκες.
5. Σφιγκτήρας (καρδιά) για άξονα  $\varnothing$  35 mm.
6. Παχύμετρο.
7. Ελεγκτήρας κυρτός  $h = 7$ .
8. Ελεγκτήρας κοίλος  $h = 7$ .
9. Λαδικό.
10. Λίμα πλακέ 250 mm μέσης κατεργασίας.
11. Λίμα στρογγυλή 200 mm.
12. Σμυριδόπανο.

### 10.5 Μέτρα ασφάλειας.

1. Φοράτε προστατευτικά γυαλιά.
2. Μη φοράτε ευρύχωρα ρούχα και δακτυλίδια.
3. Μην επιχειρήσετε να πιάσετε τα γρέζια.

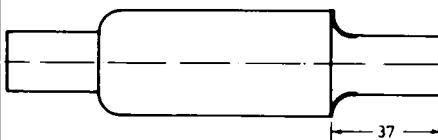
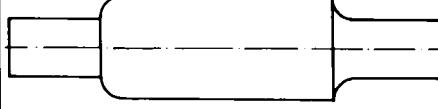
4. Μη μετράτε όταν περιστρέφεται το αντικείμενο.
5. Μην αλλάζετε στροφές όταν περιστρέφεται η πλάκα.
6. Μη σταματάτε την πλάκα με το χέρι.

## 10.6 Φάσεις, πορεία εργασίας και συνθήκες κατεργασίας.

Α/Α	ΦΑΣΕΙΣ	ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ		
		Είδος κατεργασίας	Αρχική διάμετρος	Τελική διάμετρος
1		Προετοιμασία μηχανήματος για συγκράτηση μεταξύ ποντών Ξεχόνδρισμα	35	20,5
2		Τελική τόρνευση κυρτής επιφάνειας με R=7 Λιμάρισμα κυρτής επιφάνειας	34,5	20,5
3		Τελική τόρνευση Τελική τόρνευση Γυάλισμα με σμυριδόπανο	34,5 20,5	34 20
4		Αντιστροφή Ξεχόνδρισμα	35	20,5

## ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ

Μήκος	Ταχύτητα m/min	Στροφές Τόρνου R.P.M.		Πρόωση mm/στρ	Βάθος κοπής mm/πάσσων	Αριθμός πάσσων	Εργαλεία
		Θεωρητικές	Λειτουργίας				
28	15 – 20	136/182	133	0,3	1/0,25	7 + 1	Εργαλείο ξεχονδρίσματος. Μανέλα εργαλείου ίσια και κλειδί Προσθήκες Προσθήκες Καρδιά για δίσνα Ø 35 Σταθερή πόντα ατράκτου και κουκουβάγιας Φωλιά ατράκτου Παχύμετρο Λαδικό Πλάκα τόρνου
	20 – 25	182/227	184 133	με το χέρι		3 – 4	Εργαλείο τελικής κατεργασίας Μανέλα εργαλείου ίσια και κλειδί Προσθήκες Καρδιά για δίσνα Ø 35 Σταθερή πόντα ατράκτου - κουκουβάγιας Φωλιά ατράκτου Παχύμετρο Λαδικό Ελεγκτήρας R=7
~73 30	20 – 25 20 – 25	182/227 303/379	184 380 380	0,05 0,05	0,25 0,25	1 1	Εργαλείο τελικής κατεργασίας. Μανέλα εργαλείου ίσια και κλειδί Καρδιά για δίσνα Ø 35 Σταθερή πόντα ατράκτου-κουκουβάγιας Φωλιά ατράκτου Παχύμετρο Λαδικό Ελεγκτήρας R <sub>ε</sub> =7
35	15 – 20	136/182	133	0,3	1/0,25	7 + 1	Εργαλείο ξεχονδρίσματος. Μανέλα εργαλείου ίσια και κλειδί Προσθήκες Καρδιά για δίσνα Ø 35 Σταθερή πόντα ατράκτου-κουκουβάγιας Φωλιά ατράκτου Παχύμετρο Λαδικό Πλάκα τόρνου

Α/Α	ΦΑΣΕΙΣ	ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ		
		Είδος κατεργασίας	Αρχική διάμετρος	Τελική διάμετρος
5		Τελική τόρνευση επιφάνειας με $R=7$	34	20,5
6		Τελική τόρνευση	20,5	20
7		Λιμάρισμα κυρτής και κοίλης επιφάνειας Γυάλισμα με σμυριδόπανο 'Ελεγχος διαστάσεων		

ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ							
Μήκος	Ταχύ- τητα m/min	Στροφές R.P.M.		Πρώση mm/στρ	Βάθος κοπής mm/πάσσω	Αριθ- μός πάσσων	Εργαλεία
		Θεωρη- τικές	Λεπτουρ- γίας				
	20 – 25	187/234	184	με το χέρι	0.25	1	Εργαλείο τελικής κατεργασίας. Μανέλα εργαλείου ίσια και κλειδί Προσθήκες Καρδιά για δίξονα Ø 35 Σταθερή πόντα ατράκτου-κουκουβάγιας Φωλιά ατράκτου Παχύμετρο Λαδικό Ελεγκτήρας R=7
30	20 – 25	303/379	380	0.05	0.25	1	Εργαλείο τελικής κατεργασίας. Μανέλα εργαλείου ίσια και κλειδί Προσθήκες Καρδιά για δίξονα Ø 35 Σταθερή πόντα ατράκτου-κουκουβάγιας Φωλιά ατράκτου Παχύμετρο Λαδικό Ελεγκτήρας R=7
			133 380				Λίμα πλακέ 250 mm μέσης κατεργασίας Λίμα στρογγυλή 200 mm μέσης κατεργασίας Σμυριδόπανο



## ΑΣΚΗΣΗ ΕΝΔΕΚΑΤΗ

### ΑΞΟΝΑΣ ΜΕ ΠΑΤΟΥΡΕΣ

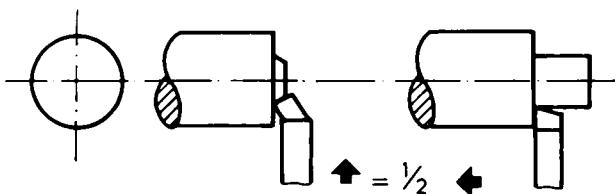
(Αυτόματη πρόωση)

#### 11.1 Σκοπός.

Απόκτηση ικανοτήτων και γνώσεων για τόρνευση με αυτόματη πρόωση.

#### 11.2 Εισαγωγικές πληροφορίες.

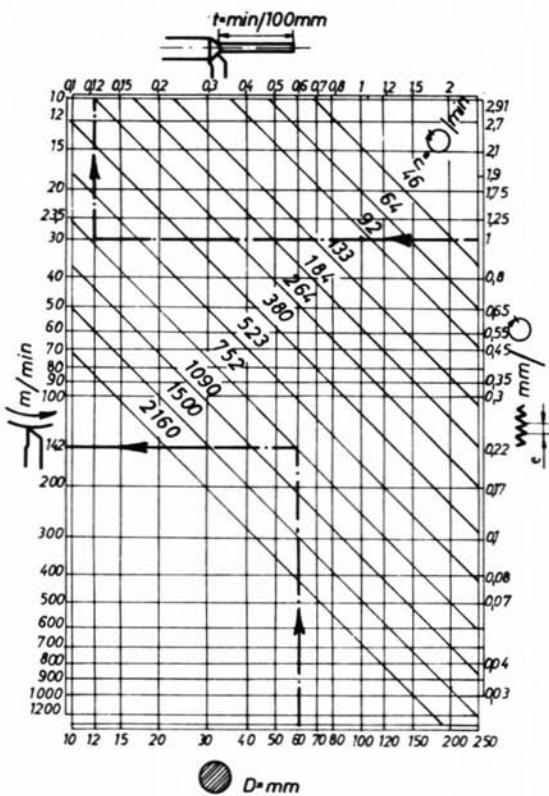
**11.2.1** Αυτόματη πρόωση έχουν το κύριο εργαλειοφορείο και το εγκάρσιο φορείο. Σχεδόν πάντοτε η εγκάρσια αυτόματη πρόωση είναι ίση με το μισό της κύριας προώσεως (σχ. 11.2α).



Σχ. 11.2α.  
Αυτόματη πρόωση.

Η κατασκευή των σχεδίων που θα ακολουθήσει είναι προγραμματισμένη για να γίνει σε ορισμένο τόρνο. Ως βιοηθητικά στοιχεία δίνονται το διάγραμμα ταχυτήτων κοπής, διαμέτρων και στροφών του σχήματος 11.2β και ο πίνακας 11.2.1, ο οποίος μας δίνει τις προώσεις και τα βήματα κοπής σπειρωμάτων.

Σε περίπτωση χρησιμοποιήσεως τόρνου άλλης κατασκευής οι στροφές και οι προώσεις θα πρέπει να επιλέγονται από τον αντίστοιχο πίνακα του τόρνου. Στον πίνακα 11.2.1 προώσεων και βημάτων κοπής σπειρωμάτων αναφέρονται μόνο οι προώσεις του κύριου εργαλειοφορείου.



Σχ. 11.2β.  
Διάγραμμα ταχυτήτων τόρνου.

**11.2.2** Η εκλογή της κατάλληλης προώσεως σε κάθε φάση έχει σημασία και είναι βασικός παράγοντας για:

- Τον αναγκαίο χρόνο κατεργασίας.
- Την ποιότητα της επιφάνειας που προκύπτει.
- Την ασφάλεια της εργασίας και του τόρνου.

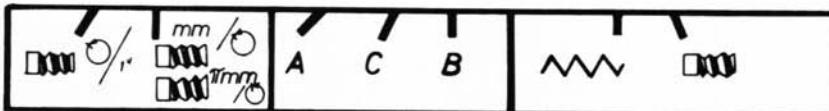
Η πρόωση δεν πρέπει να υπερβαίνει μια ορισμένη τιμή για κάθε επιλεγόμενο αριθμό στροφών του τόρνου. Στον πίνακα 11.2.1 φαίνονται οι μέγιστες τιμές των προώσεων σε σχέση με τις στροφές.

**11.2.3** Πολλοί κατασκευαστές κοπτικών εργαλείων, εκτός από την ταχύτητα κοπής  $V_K$  και τις γωνίες του εργαλείου για κάθε μέταλλο, δίνουν και το μέγιστο της προώσεως που μπορούν να κόψουν τα κοπτικά εργαλεία.

**11.2.4** Η αυτόματη πρόωση σε πολλούς τόρνους είναι δυνατόν να

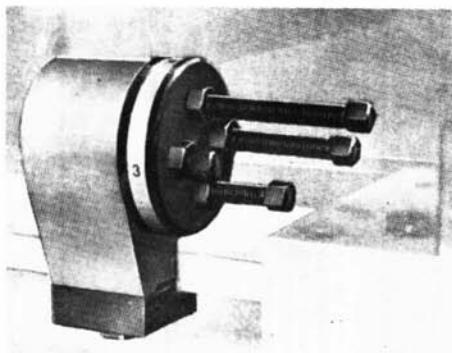
**ΠΙΝΑΚΑΣ 11.2.1**  
**Προώσεις και βήματα κοπής σπειρωμάτων**

				<b>①</b>		<b>②</b>		<b>③</b>		<b>④</b>	
					mm/ 		mm/ 		mm/ 		mm/ 
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	A B C A B C A B C A B C A B C A B C A B C A B C						
	64	120	127	1	4 8 16 0.8 0.4 0.2 4.5 9 18 0.7 0.35 0.164	75.5 51.19 0.65.0220.15	5 10 20 0.6 0.3 0.15				
	32	120	127		8 16 32 0.4 0.2 0.1 9 18 36 0.3 0.17 0.08	95.19 38 0.32.016.008	10 20 40 0.3 0.15 0.07				
	64	113	48	4 2 1	0.48 0.24 0.12 4.5 2.25	0.58 0.27 0.13 4.75	0.6 0.3 0.15	5 2.5 1.25 0.6 0.3 0.15			
	64	80	120	16 0.8 0.4 0.2 0.1	0.04 0.16 0.08 0.2 0.1 0.05	0.05	0.2 0.1 0.05	2 1 0.5 0.24 0.12 0.06			
	32	80	120	0.8 0.4 0.2 0.08 0.04 0.02	0.9 0.45	0.1 0.05 0.02	0.1 0.05 0.02	1 0.5 0.25 0.12 0.08 0.03			
	80	24	71	113 2 1	0.50 0.8 0.4 0.2 2.25	0.88 0.44 0.22	0.9 0.45 0.22 2.5 1.25	0.9 0.45 0.22			
	64	48	71	113 0.8 0.4 0.2 0.3	0.75 0.07 0.09 0.45	0.34 0.17 0.08	0.36 0.18 0.09	1 0.5 0.25 0.4 0.2 0.1			
				<b>⑤</b>	<b>⑥</b>	<b>⑦</b>	<b>⑧</b>				
	64	120	127	5.5 11 22 0.6 0.3 0.15	6 12 24 0.5 0.25 0.12	7 14 28 0.45 0.22 0.1	75 15 30 0.4 0.2 0.1				
	32	120	127	11 22 44 0.3 0.15 0.07	12 24 48 0.25 0.13 0.06	14 28 56 0.22 0.1 0.05	15 30 60 0.2 0.1 0.05				
	64	113	48	55 275 0.66 0.33 0.16	6 3 15 0.7 0.35 0.18	7 35 175 0.85 0.43 0.2	75 375 0.95 0.45 0.23				
	64	80	120	2.11 0.55 0.26 0.13 0.07	24 12 0.6 0.3 0.15 0.07	28 14 0.7 0.35 0.17 0.08	3 15 0.75 0.35 0.18 0.1				
	32	80	120	0.13 0.07 0.03	12 0.6 0.3 0.15 0.07 0.03	14 0.7 0.25 0.17 0.08 0.04	15 0.75 0.2 0.1 0.05				
	80	24	71	113 1	106 0.52 0.26	15 0.75 0.16 0.6 0.3	175 1.35 0.7 0.35				
	64	48	71	113	0.4 0.2 0.1 12	0.6 0.3 0.15 0.07 0.01	14 0.7 0.35 0.55 0.27 0.13	15 0.75 0.6 0.3 0.15			

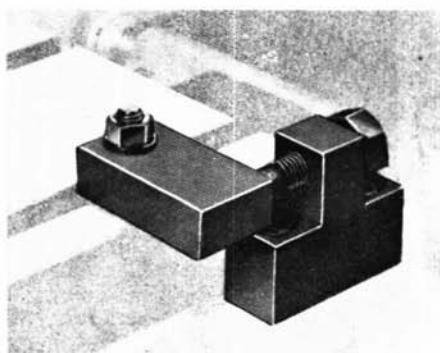


	<i>○/min</i>					
	2160		0.25 max	0.25 max		
	1500		0.32 max	0.35 max		
	380-1090		0.5 max	1 max		
	46-264		0.86 max	3 max	8 max	12 max

σταμάτα σε καθορισμένο σημείο με τη βοήθεια ειδικών σφιγκτήρων με δρια διαδρομής. Αυτό επιτυγχάνεται για το κύριο εργαλειοφορείο με το σφιγκτήρα που προσαρμόζεται στο πρίσμα του τραπεζιού (σχ. 11.2γ), ενώ για το εγκάρσιο εργαλειοφορείο με το σφιγκτήρα που στερεώνεται επάνω στο κύριο εργαλειοφορείο (σχ. 11.2δ).



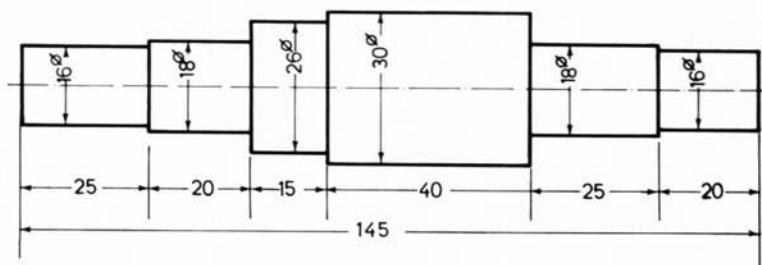
Σχ. 11.2γ.



Σχ. 11.2δ.

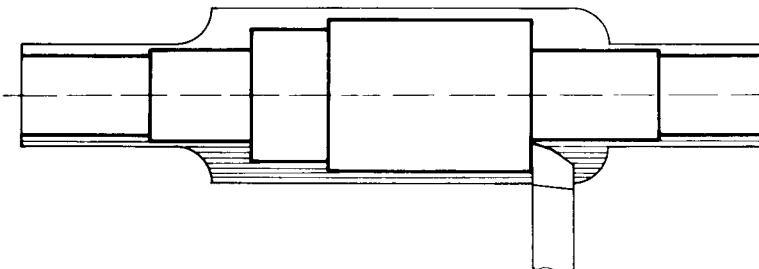
**11.2.5** Όταν η μετατόπιση με αυτόματη πρόωση πρέπει να σταμάτα σε καθορισμένο σημείο και δεν υπάρχουν ειδικοί σφιγκτήρες γι' αυτό, τότε καλό είναι για αυτόματο σταμάτημα να σταμάτα η πρόωση 0,5 - 1 mm πριν από το καθορισμένο σημείο και να συνεχίζεται η υπόλοιπη κίνηση προσεκτικά και αργά με το χέρι.

**11.2.6** Στα σχήματα 11.2ε και 11.2στ φαίνονται το κατασκευαστικό σχέδιο άξονα με πατούρες και το παραστατικό σχέδιο κατεργασίας του άξονα.



Σχ. 11.2ε.

Κατασκευαστικό σχέδιο άξονα με πατούρες.



**Σχ. 11.2στ.**  
Παραστατικό σχέδιο κατεργασίας άξονα με πατούρες.

### 11.3 Απαιτούμενα υλικά.

Το ίδιο υλικό που χρησιμοποιήσατε στην προηγούμενη άσκηση.

### 11.4 Απαιτούμενα εργαλεία και όργανα μετρήσεως και ελέγχου.

1. Εργαλείο ξεχονδρίσματος.
2. Μανέλα εργαλείων και κλειδί.
3. Προσθήκες.
4. Σφιγκτήρας (καρδιά) για άξονα Ø 20 mm.
5. Παχύμετρο.
6. Λαδικό.
7. Λίμα πλατιά και παράλληλη (πλακέ) μέσης κατεργασίας.
8. Σμυριδόπανο.

### 11.5 Μέτρα ασφάλειας.

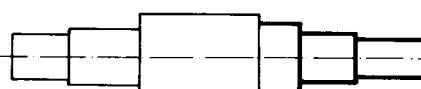
1. Φοράτε προστατευτικά γυαλιά.
2. Μη φοράτε ευρύχωρα ρούχα και δακτυλίδια.
3. Μην επιχειρήστε να πιάσετε τα γρέζια με τα χέρια.
4. Μη μετράτε μήκη και διάμετρο όταν το αντικείμενο περιστρέφεται.
5. Μην αλλάζετε στροφές όταν περιστρέφεται η πλάκα.
6. Μη σταματάτε την πλάκα με το χέρι.

### 11.6 Φάσεις, πορεία εργασίας και συνθήκες κατεργασίας.

Α/Α	ΦΑΣΕΙΣ	ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ		
		Είδος κατεργασίας	Αρχική διάμετρος	Τελική διάμετρος
1		Προετοιμασία μηχανήματος για συγκράτηση μεταξύ ποντών Ξεχόνδρισμα	34	30,5
2		Ξεχόνδρισμα Ξεχόνδρισμα	30,5/20 18,5	18,5 16,5
3		Τελική τόρνευση Τελική τόρνευση Τελική τόρνευση	16,5 18,5 30,5	16 18 30
4		Αντιστροφή Ξεχόνδρισμα Ξεχόνδρισμα	20 30/20 30	16,5 18,5 26,5

## ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ

Μήκος	Ταχύ- τητα m/min	Στροφές R.P.M.		Πρώση mm/στρ	Βάθος κοπής mm/πάσσων	Αριθ- μός πάσσων	Εργαλεία
		Θεωρη- τικές	Τόρνου λεπτούρ- γιας				
~72	15 – 20	140/187	184	0,3	1/0,75	1 + 1	Εργαλείο ξεχονδρί- σματος. Μανέλα εργα- λείου ίσια και κλειδί Προσθήκες Σφιγκτήρας (καρδιά) για άξονα Ø 20 Παχύμετρο Λαδικό Πλάκα τόρνου
44,5	15 – 20	154/205	184	0,3	1,5	4	Εργαλείο ξεχονδρί- σματος. Μανέλα εργα- λείου ίσια και κλειδί Προσθήκες Σφιγκτήρας (καρδιά) για άξονα Ø 20 Παχύμετρο Λαδικό Πλάκα τόρνου
19,5	15 – 20	251/335	264	0,3	1	1	
20	20 – 25	374/468	380	0,05	0,25	1	Εργαλείο ξεχονδρί- σματος. Μανέλα εργα- λείου ίσια και κλειδί Προσθήκες Σφιγκτήρας (καρδιά) για άξονα Ø 20 Παχύμετρο Λαδικό Πλάκα τόρνου
25	20 – 25	335/419	380	0,05	0,25	1	
~72	20 – 27	205/257	184	0,05	0,25	1	Εργαλείο ξεχονδρί- σματος. Μανέλα εργα- λείου ίσια και κλειδί Προσθήκες Σφιγκτήρας (καρδιά) για άξονα Ø 20 Παχύμετρο Λαδικό Πλάκα τόρνου Λίμα πλακέ 250 mm μέστης κατεργασίας Σμυριδόπανο
24	15 – 20	239/318	264	0,3	1/0,75	1 + 1	Εργαλείο ξεχονδρί- σματος. Μανέλα εργα- λείου ίσια και κλειδί Προσθήκες Σφιγκτήρας (καρδιά) για άξονα Ø 20 Παχύμετρο Λαδικό Πλάκα τόρνου
20	15 – 20	159/212	184	0,3	1/0,75	5 + 1	
15	15 – 20	159/212	184	0,3	1/0,75	1 + 1	Λίμα πλακέ 250 mm μέστης κατεργασίας Σμυριδόπανο

Α/Α	ΦΑΣΕΙΣ	ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ		
		Είδος κατεργασίας	Αρχική διάμετρος	Τελική διάμετρος
5		Τελική τόρνευση Τελική τόρνευση Τελική τόρνευση	16,5 18,5 26,5	16 18 26
6		Λιμάρισμα αιχμών Γυάλισμα με σμυριδόπανο 'Έλεγχος διαστάσεων		

Μήκος	Ταχύτητα m/min	ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ						Εργαλεία	
		Στροφές R.P.M.	Τόρνου Λεπτουργίας	Πρόωση mm/στρ	Βάθος κοπής mm/πάσσων	Αριθμός πάσσων			
25	20 – 25	374/468	380	0,05	0,25	1	Εργαλείο ξεχονδρίσματος. Μανέλα εργαλείου ίσια και κλειδί Προσθήκες Σφιγκτήρας (καρδιά) για άξονα Ø 20 Παχύμετρο Λαδικό Πλάκα τόρνου		
20	20 – 25	335/419	380	0,05	0,25	1			
15	20 – 25	236/295	264	0,05	0,25	1			
			133 380				Λίμα πλακέ 250 mm μέσης κατεργασίας Σμυριδόπανο Παχύμετρο		



## ΑΣΚΗΣΗ ΔΩΔΕΚΑΤΗ

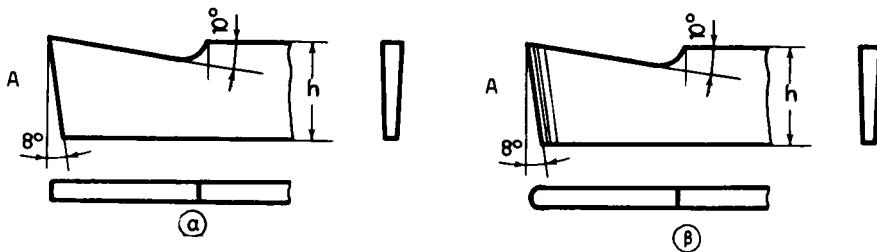
### ΑΞΟΝΑΣ ΜΕ ΠΑΤΟΥΡΕΣ ΚΑΙ ΑΥΛΑΚΩΣΕΙΣ

#### 12.1 Σκοπός.

Απόκτηση ικανοτήτων και γνώσεων στην κατασκευή αυλακιών.

#### 12.2 Εισαγωγικές πληροφορίες.

**12.2.1** Το εργαλείο αποκοπής δεν είναι κατάλληλο για ξεχόνδρισμα και τελική κατεργασία. Όμως χρησιμοποιείται σε ορισμένες περιπτώσεις που λόγω της μορφής που απαιτεί το σχέδιο, δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν τα κανονικά εργαλεία ξεχονδρίσματος και τελικής κατεργασίας. Στις φάσεις 2, 3, 5, 6 της παραγράφου 12.6 αντί για εργαλείο ξεχονδρίσματος και τελικής κατεργασίας χρησιμοποιείται το εργαλείο αποκοπής [σχ. 12.2α(α),(β)].



Σχ. 12.2α.

α) Εργαλείο κατεργασίας προσώπων. β) Εργαλείο τελικής κατεργασίας.

**12.2.2** Κατά την κατεργασία εξαρτημάτων ορισμένου μήκους και με συγκράτηση μεταξύ ποντών είναι πιθανόν να δημιουργηθούν επικίνδυνοι κραδασμοί (τρέμουλα).

Στην περίπτωση αυτή πρέπει να ελεγχθούν:

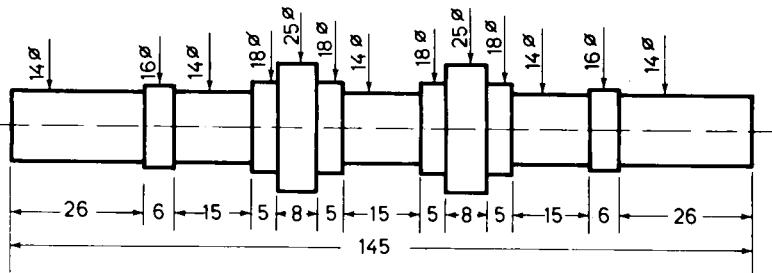
- Το στρογγύλεμα  $R$  της αιχμής του εργαλείου [σχ. 12.2α(α) (β)]. Όσο μικρότερο είναι το  $R$  τόσο λιγότερες πιθανότητες υπάρχουν να παρουσιασθούν κραδασμοί.
- Το σφίξιμο της πόντας του κεντροφορέα. Το χαλαρό σφίξιμο συντελεί στην εμφάνιση κραδασμών.
- Η πρόωση, η οποία γενικά δεν πρέπει να είναι πολύ μεγάλη.

Είναι δυνατόν κάτω από ορισμένες συνθήκες να παρουσιασθούν κραδασμοί και σε πολύ μικρή πρόωση.

- δ) Η λίπανση της πόντας του κεντροφορέα (περίπτωση σταθερής πόντας).

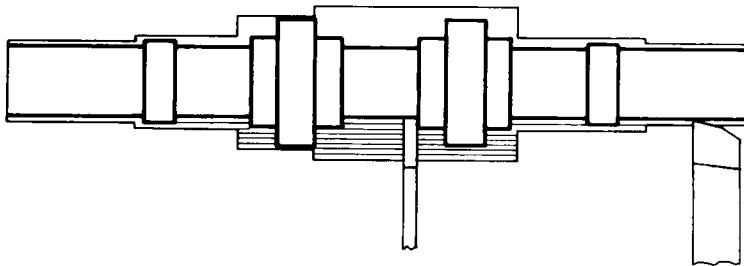
**12.2.3** Όταν η μορφή και το μέγεθος του αντικειμένου είναι τέτοια, ώστε να μη μπορούν να αποφευχθούν οι κραδασμοί κατά το ξεχόνδρισμα, τότε συνιστάται το ξεχόνδρισμα να γίνεται με συγκράτηση μεταξύ τσοκ και πόντας και η τελική τόρνευση με συγκράτηση μεταξύ ποντών.

**12.2.4** Στα σχήματα 12.2β και 12.2γ φαίνονται το κατασκευαστικό σχέδιο άξονα με πατούρες και αυλακώσεις και το παραστατικό σχέδιο κατεργασίας του άξονα.



**Σχ. 12.2β.**

Κατασκευαστικό σχέδιο άξονα με πατούρες και αυλακώσεις.



**Σχ. 12.2γ.**

Παραστατικό σχέδιο κατεργασίας άξονα με πατούρες και αυλακώσεις.

### 12.3 Απαιτούμενα υλικά.

Το ίδιο υλικό που χρησιμοποιήσαμε στην προηγούμενη άσκηση.

## **12.4 Απαιτούμενα εργαλεία και όργανα μετρήσεως και ελέγχου.**

1. Εργαλείο ξεχονδρίσματος.
2. Έργαλείο αποκοπής.
3. Μανέλα εργαλείων και κλειδί.
4. Μανέλα εργαλείων αποκοπής και κλειδί.
5. Μανέλα τόρνου.
6. Σφιγκτήρας (καρδιά) για άξονα Ø 20 mm.
7. Παχύμετρο.
8. Λαδικό.
9. Λίμα πλατιά και παράλληλη 250 mm.
10. Σμυριδόπανο.
11. Προσθήκες.

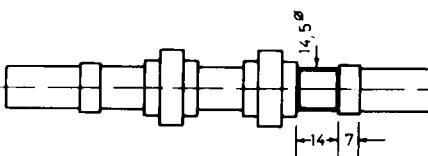
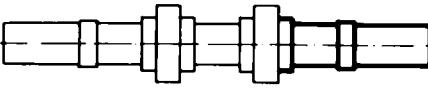
## **12.5 Μέτρα ασφάλειας.**

1. Φοράτε προστατευτικά γυαλιά.
2. Μη φοράτε ευρύχωρα ρούχα και δακτυλίδια.
3. Μην επιχειρήσετε να πιάσετε τα γρέζια.
4. Μη μετράτε μήκη και διάμετρο όταν το αντικείμενο περιστρέφεται.
5. Μην αλλάζετε στροφές όταν περιστρέφεται η πλάκα.
6. Μη σταματάτε την πλάκα με το χέρι.

## **12.6 Φάσεις, πορεία εργασίας και συνθήκες κατεργασίας.**

Α/Α	ΦΑΣΕΙΣ	ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ		
		Είδος κατεργασίας	Αρχική διάμετρος	Τελική διάμετρος
1		Προετοιμασία μηχανήματος για συγκράτηση μεταξύ ποντών Ξεχόνδρισμα	30	25.5
		Ξεχόνδρισμα	16/18	14.5
		Ξεχόνδρισμα	18	16.5
		Ξεχόνδρισμα	25.5	18.5
2		Ξεχόνδρισμα	16.5	14.5
		Ξεχόνδρισμα	25.5	18.5
		Ξεχόνδρισμα	18.5	14.5
3		Τελική τόρνευση	25.5	25
		Τελική τόρνευση	14.5	14
		Τελική τόρνευση	16.5	16
		Τελική τόρνευση	18.5	18
		Τελική τόρνευση	18.5	18
		Τελική τόρνευση Λιμάρισμα αιχμών Γυάλισμα με συμριδόπανο	14.5	14
4		Αντιστροφή Ξεχόνδρισμα	16	14.5
		Ξεχόνδρισμα	18	16.5
		Ξεχόνδρισμα	25	18.5

Μήκος	Ταχύ- τητα m/min	ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ					
		Στροφές R.P.M.	Τόρνου Λειτουρ- γίας	Πρόωση mm/στρ	Βάθος κοπής mm/πάσσων	Αριθ- μός πάσσων	Εργαλεία
40	15 – 20	159/212	184	0,3	1,25/1	1 + 1	Εργαλείο ξεχονδρί- σματος. Μανέλα εργα- λείου ίσια και κλειδί Προσθήκες Σφιγκτήρας (καρδιά) για άξονα Ø 20
25,5	15 – 20	265/354	264	0,3	0,75/1,75	1	Παχύμετρο Λαδικό
21	15 – 20	265/354	264	0,3	0,75	1	
5	15 – 20	184/245	184	0,3	1,5/1 *	1 + 2	
14	15 – 20	280/374	380	0,1	0,5 ~ 1	2	Εργαλείο ξεχονδρί- σματος. Μανέλα εργα- λείου ίσια και κλειδί Προσθήκες Σφιγκτήρας (καρδιά) για άξονα Ø 20
24	15 – 20	184/245	184	0,1	0,5 ~ 1	5 – 6	Παχύμετρο Λαδικό
14	15 – 20	251/335	264	0,1	0,5 ~ 1	3 – 4	Εργαλείο αποκοπής Μανέλα εργαλείου αποκοπής ίσια και κλειδί
9 – 22	20 – 25	245/306	264	0,05	0,25	1	Εργαλείο ξεχονδρί- σματος. Μανέλα εργα- λείου και κλειδί
26	20 – 25	424/530	523	0,05	0,25	1	Εργαλείο αποκοπής Μανέλα εργαλείου αποκοπής ίσια και κλειδί
6	20 – 25	374/468	380	0,05	0,25	1	
5	20 – 25	335/419	380	0,05	0,25	1	
5 + 5	20 – 25	335/419	380	0,05	0,25	1 + 1	
15 + 15	20 – 25	424/530	523	0,05	0,25	1 + 1	Λίμα πλακέ 250 mm μέσης κατεργασίας Συμπιδόπανο
			133				
			380				
25,5	15 – 20	299/398	380	0,3	0,75	1	Εργαλείο ξεχονδρί- σματος. Μανέλα εργα- λείου ίσια και κλειδί Προσθήκες Σφιγκτήρας (καρδιά) για άξονα Ø 20
21	15 – 20	265/354	264	0,3	0,75	1	Παχύμετρο Λαδικό
5	15 – 20	191/255	184	0,3	1,25 ~ 1	1 + 2	

Α/Α	ΦΑΣΕΙΣ	ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ		
		Είδος κατεργασίας	Αρχική διάμετρος	Τελική διάμετρος
5		Ξεχόνδρισμα	16,5	14,5
6		Τελική τόρνευση	14,5	14
		Τελική τόρνευση	16,5	16
		Τελική τόρνευση	18,5	18
		Τελική τόρνευση	14,5	14
7		Λιμάρισμα αιχμών Γυάλισμα με σμυριδόπανο Έλεγχος διαστάσεων		

Μήκος	Ταχύ- τητα m/min	ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ					
		Στροφές R.P.M.		Πρόωση mm/στρ	Βάθος κοπής mm/πάσσω	Αριθ. μός πάσσων	Εργαλεία
		Θεωρη- τικές	Λειτουρ- γίας				
14	15 – 20	280/374	264	0,1	0,5 – 1	2	Εργαλείο ξεχονδρί- σματος. Μανέλα εργα- λείου ίσια και κλειδί Προσθήκες Σφιγκτήρας (καρδιά) για δίξονα Ø 20 Παχύμετρο Λαδικό Μανέλα εργαλείου αποκοπής ίσια και κλειδί
26	20 – 25	424/530	523	0,05	0,25	1	Εργαλείο ξεχονδρί- σματος. Μανέλα εργα- λείου ίσια και κλειδί Προσθήκες Σφιγκτήρας (καρδιά) για δίξονα Ø 20 Παχύμετρο Λαδικό
6	20 – 25	374/469	380	0,05	0,25	1	Εργαλείο αποκοπής Μανέλα εργαλείου αποκοπής ίσια και κλειδί
5	20 – 25	335/419	380	0,05	0,25	1	Εργαλείο αποκοπής Μανέλα εργαλείου αποκοπής ίσια και κλειδί
15	20 – 25	424/530	523	0,05	0,25	1	Εργαλείο αποκοπής Μανέλα εργαλείου αποκοπής ίσια και κλειδί
			133 380				Λίμα πλακέ 250 mm μέσης κατεργασίας Σμυριδόπανο Παχύμετρο

## ΑΣΚΗΣΗ ΔΕΚΑΤΗ ΤΡΙΤΗ

### ΣΦΥΡΙ ΜΠΑΛΑΣ

#### 13.1 Σκοπός.

Απόκτηση ικανοτήτων και γνώσεων για την εκτέλεση δύο συγχρόνως καθέτων μεταξύ των κινήσεων στο κοπτικό εργαλείο (χειρισμός χειροστροφάλου και χειροτροχού ή των δύο χειροστροφάλων) για τόρνευση σφαιρικής επιφάνειας.

#### 13.2 Εισαγωγικές πληροφορίες.

**13.2.1** Η κατασκευή στον τόρνο κυρτών, κοίλων ή σφαιρικών επιφανειών με χειρισμούς με το χέρι και με σύγχρονη κίνηση του εγκάρσιου φορείου και του κύριου εργαλειοφορείου ή του μικρού φορείου, γίνεται σε ειδικές περιπτώσεις ή σε κατασκευές μικρού αριθμού τεμαχίων.

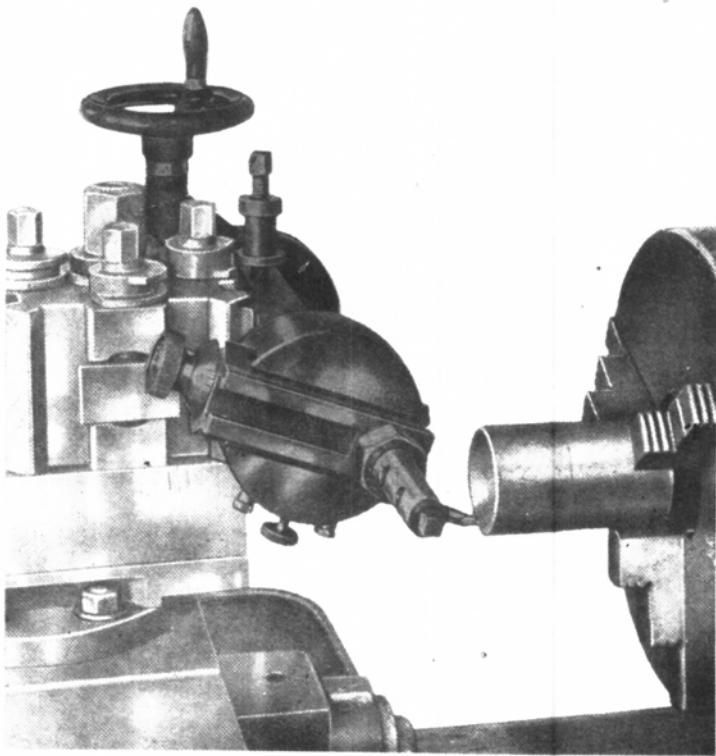
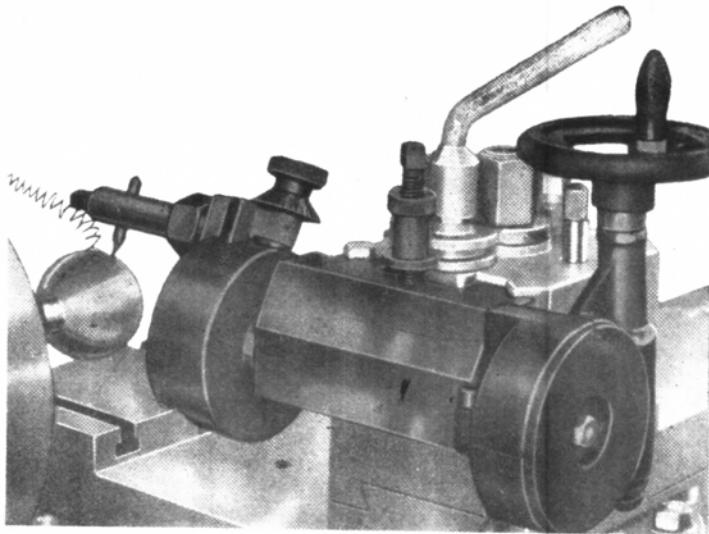
**13.2.2** Σφαιρικές επιφάνειες, κυρτές ή κοίλες, στον τόρνο μπορούν να γίνουν με εργαλείο μορφής ή με ειδικές συσκευές που είναι δυνατόν να προσαρμοσθούν στον τόρνο (σχ. 13.2a).

**13.2.3** Κατά την κατασκευή σφαιρικής επιφάνειας με σύγχρονη κίνηση δύο φορείων με το χέρι δεν μπορεί να αποδοθεί σωστή σφαιρική μορφή. Για το λόγο αυτό πρέπει, για τη βελτίωση του βαθμού ομοιομορφίας και της ποιότητας της επιφάνειας, να γίνει βελτίωση με χρήση λίμαντας και σμυριδόπανου.

Από έμπειρους τεχνίτες για την παραπάνω βελτίωση είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί και ξύστρα (σχ. 13.2β).

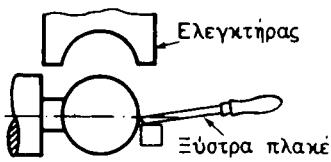
Για τον έλεγχο της εργασίας χρησιμοποιείται ελεγκτήρας. Ο ελεγκτήρας αυτός για κυρτή σφαίρα μπορεί να γίνει από έλασμα (σχ. 13.2β), ενώ για κοίλη σφαίρα ή αυλάκι που ανήκει σε ακτίνα μπορεί να γίνει από κυκλικό δίσκο (ροδέλα) με λεπτό πάχος (σχήματα 13.2γ και 13.2δ).

Στα σχήματα 13.2ε και 13.2στ φαίνονται το κατασκευαστικό σχέδιο σφυριού μπάλας και το παραστατικό σχέδιο κατεργασίας του σφυριού.



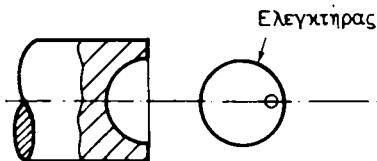
**Σχ. 13.2α.**

Ειδικές συσκευές για διαμόρφωση σφαιρικών, κυρτών ή κοίλων επιφανειών στον τόρνο.



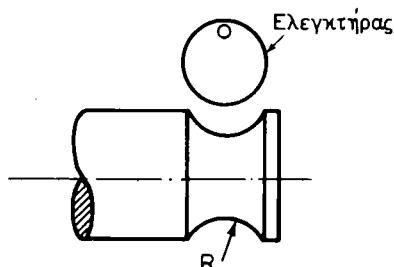
Σχ. 13.2β.

Ξύστρα για βελτίωση σφαιρικής επιφάνειας και ελεγκτήρας από έλασμα για κυρτή επιφάνεια.



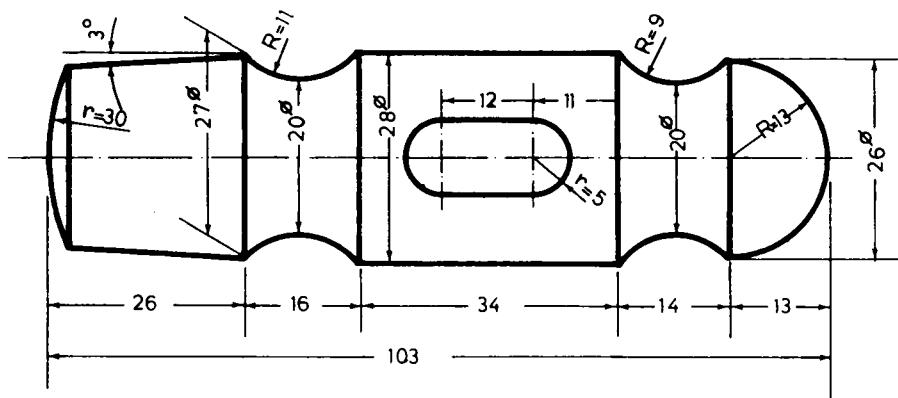
Σχ. 13.2γ.

Ροδέλα για έλεγχο κοίλης σφαίρας.



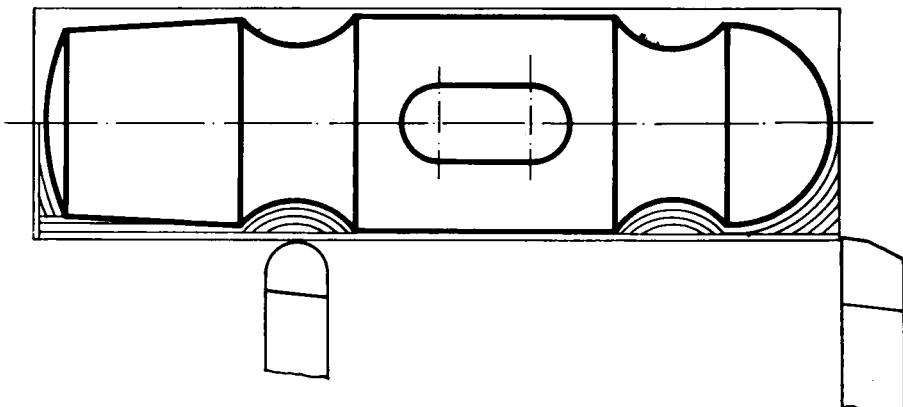
Σχ. 13.2δ.

Ροδέλα για έλεγχο αυλακιού που ανήκει σε ακτίνα.



Σχ. 13.2ε.

Κατασκευαστικό σχέδιο σφυριού μπάλας.

**Σχ. 13.2στ.**

Παραστατικό σχέδιο κατεργασίας σφυριού μπάλας.

### 13.3 Απαιτούμενα υλικά.

Ράβδος  $\varnothing$  30 mm μήκους 106 mm από μαλακό χάλυβα (St 37).

### 13.4 Απαιτούμενα εργαλεία και δργανα μετρήσεως και ελέγχου.

1. Εργαλείο προσώπου κοινό.
2. Εργαλείο μορφής.
3. Εργαλείο αριστερό.
4. Μανέλα εργαλείου και κλειδί.
5. Προσθήκες.
6. Παχύμετρο.
7. Ελεγκτήρας με R 9, 11, 13, 30.
8. Λίμα πλατιά και παράλληλη 250 mm μέσης κατεργασίας.
9. Λίμα μισοστρόγγυλη 150 mm.
10. Σμυριδόπανο.

### 13.5 Μέτρα ασφάλειας.

1. Φοράτε προστατευτικά γυαλιά.
2. Μη φοράτε ευρύχωρα ρούχα και δακτυλίδια.
3. Μην επιχειρήσετε να πιάσετε τα γρέζια με τα χέρια.
4. Μη μετράτε μήκη και διάμετρο όταν το αντικείμενο περιστρέφεται.
5. Μην αλλάζετε στροφές όταν περιστρέφεται το τσοκ.
6. Μη σταμάτατε το τσοκ με το χέρι.
7. Αφαιρείτε το κλειδί του τσοκ πριν θέσετε σε κίνηση τον τόρνο.

### 13.6 Φάσεις, πορεία εργασίας και συνθήκες κατεργασίας.

Α/Α	ΦΑΣΕΙΣ	ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ		
		Είδος κατεργασίας	Αρχική διάμετρος	Τελική διάμετρος
1		Προετοιμασία μηχανήματος Τορνίσμα προσώπου (καθάρισμα) Ξεχόνδρισμα Ξεχόνδρισμα Χάραξη περιφέρειας (γραμμής)	30 30 29	0 29 27
2		Ξεχόνδρισμα ημισφαρίου Ξεχόνδρισμα κοίλης επιφάνειας Τελική τόρνευση ημισφαρίου Τελική τόρνευση κοίλης επιφάνειας Τελική τόρνευση	27 27 26,5 26	26,5/0 ~21 26/0 ~20
3		Λιμάρισμα ημισφαρίου και κοίλης επιφάνειας Γυάλισμα με σμυριδόπανο		

Μήκος	Ταχύτητα mm/min	ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ						
		Στροφές Τόρνου R.P.M.		Πρώσωπη mm/στρ	Βάθος κοπής mm/πάσσων	Αριθμός πάσσων	Εργαλεία	
		Θεωρητικές	Λεπτούργιας					
~62	15 – 20	159/212	184	0.3	0,75	2	Εργαλείο ξεχονδρίσματος. Μανέλα εργαλείου και κλειδί Παχύμετρο Προσθήκες	
	15 – 20	159/212	184	0.3	0,5	1		
	25	15 – 20	165/220	0.3	1	1		
13	25 – 20	177/236	184	με το χέρι		6 – 8	Εργαλείο μορφής Ra1.5-4* Μανέλα εργαλείου και κλειδί Ελεγκτήρες Προσθήκες	
	15 – 20	177/236	184	με το χέρι		5 – 7		
	20 – 25	236/295	264	με το χέρι		2 – 3		
	20 – 25	245/301	264	με το χέρι		2 – 3		
	20 – 25	220/274	264	0,05	0,5	1		
			133				Λίμα πλακέ 250 mm μέσης κατεργασίας Λίμα μισοστρόγγυλη 150 mm μέσης κατεργασίας Ελεγκτήρες R=13 και R = 9 Παχύμετρο Σμυριδόπανο	
			380					

\* Ως εργαλείο ξεχονδρίσματος των μορφών κυρτής, κοίλης και ημισφαιρικής επιφάνειας μπορεί να χρησιμοποιηθεί, αφού προηγουμένως τροχιστεί κατάλληλα, και το εργαλείο αποκοπής.

Α/Α	ΦΑΣΕΙΣ	ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ		
		Είδος κατεργασίας	Αρχική διάμετρος	Τελική διάμετρος
4		Αντιστροφή Τορνίστριμα προσώπου σε τελικό μήκος  Ξεχόνδρισμα  Τελική τόρνευση	30 30 28	0 28 27
5		Ξεχόνδρισμα κοίλης επιφάνειας Τελική τόρνευση κοίλης επιφάνειας  Τορνίστριμα κώνου	27 27 27	~ 21 ~ 20 27
6		Λιμάρισμα κυρτής και κοίλης επιφάνειας Γαύλισμα με σμυριδόπανο Έλεγχος διαστάσων και μορφών		

Μήκος	Ταχύτητα m/min	ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ						Εργαλεία
		Στροφές R.P.M.	Τόρνου	Πρώση mm/στρ	Βάθος κοπής mm/πάσσων	Αριθμός πάσσων		
Θεωρητικές	Λειτουργίας							
103	15 – 20	159/212	184	0,2	0,75	1 – 2	Εργαλείο ξεχονδρίσματος. Μανέλα εργαλείου και κλειδί Παχύμετρο Προσθήκες	
43	15 – 20	159/212	184	0,3	1	1		
43	20 – 25	170/227	184	0,05	0,5	1		
13	15 – 20	177/236	184	με το χέρι		5 – 7	Εργαλείο μορφής R = 1,5-4 Μανέλα εργαλείου και κλειδί Ελεγκτήρες R=10 και R = 26 Παχύμετρο Προσθήκες	
16	20 – 25	177/236	184	με το χέρι		2 – 3		
~29	20 – 25	236/295	264	με το χέρι με το χέρι		3 – 4 4 – 5		
			133				Λίμα πλακέ 250 mm μέσης κατεργασίας Λίμα μιαστρόδγυγυλη 150 mm μέσης κατεργασίας Ελεγκτήρες R=10 και 11 και R=13 και 26 Παχύμετρο	
			380					

ΑΣΚΗΣΗ ΔΕΚΑΤΗ ΤΕΤΑΡΤΗ

ΚΟΠΗ ΣΠΕΙΡΩΜΑΤΟΣ ΜΕ ΒΙΔΟΛΟΓΟ

### 14.1 Σκοπός.

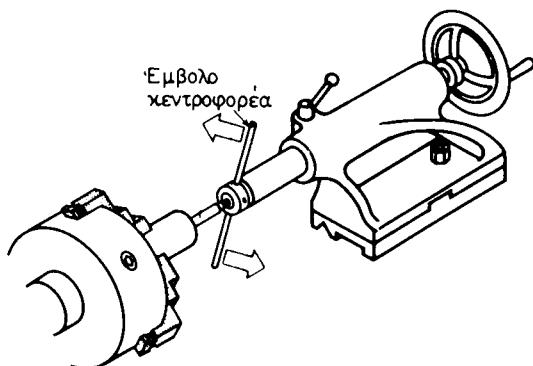
Απόκτηση ικανοτήτων και γνώσεων για την κοπή σπειρώματος με βιδολόγο τοποθετημένο σε απλή μανέλα βιδολόγου ή σε απλή μανέλα τόρνου (ιδιοσυσκευή).

### 14.2 Εισαγωγικές πληροφορίες.

**14.2.1** Οι κοχλίες που υπάρχουν στο εμπόριο είναι αντιοκονομικό και παράλογο να κατασκευάζονται με τον τρόπο που αναφέρεται παρακάτω.

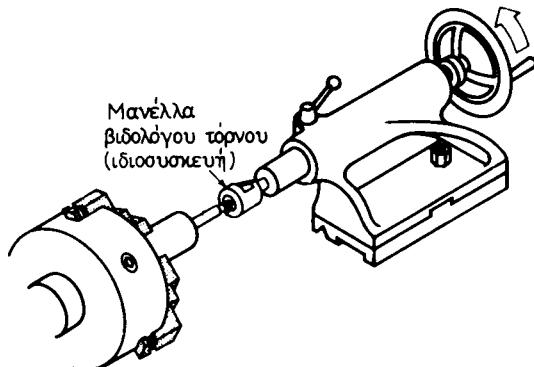
**14.2.2** Κοπή σπειρωμάτων με βιδολόγο στον τόρνο είναι δυνατόν να γίνει:

- Με συγκράτηση του βιδολόγου στην απλή μανέλα βιδολόγου, για να μην περιστραφεί, και με το έμβολο του κεντροφορέα για την οριζόντια ώθηση του βιδολόγου (σχ. 14.2α).



Σχ. 14.2α.

- Με συγκράτηση του βιδολόγου στην απλή μανέλα τόρνου (ιδιοσυσκευή) και τη μανέλα (ιδιοσυσκευή) στον κεντροφορέα (σχ. 14.2β).

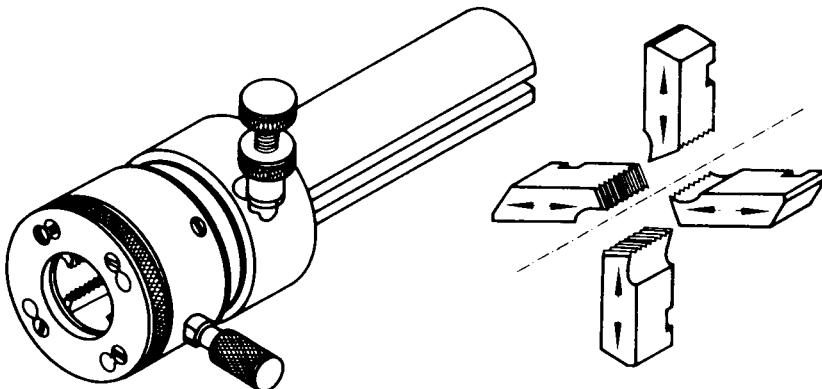


Σχ. 14.2β.

**14.2.3** Κοπή σπειρώματος στον τόρνο με χρήση και βιδολόγου γίνεται και σε ειδικά από άποψη μορφής κομμάτια που έχουν και σπείρωμα. Η κοπή σπειρώματος με βιδολόγο γίνεται πάρα πολύ συχνά σε κομμάτια παραγωγής σε σειρά σε απλούς τόρνους, τόρνους ρεβόλβερ κλπ. ανάλογα με τον αριθμό των εξαρτημάτων.

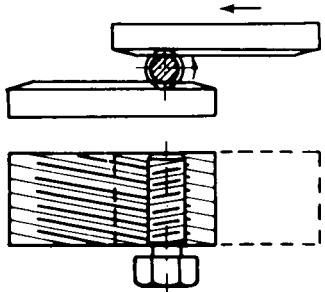
Στην περίπτωση αυτή στα ρεβόλβερ αντί για κοινό βιδολόγο χρησιμοποιείται μια ειδική συσκευή που είναι μια κοχλιοκοπτική κεφαλή (σχ. 14.2γ) η οποία όταν το σπείρωμα φθάσει το μήκος που χρειάζεται, ανοίγει αυτόματα έτσι και απομακρύνονται οι τέσσερις κοπήρες.

Ο κοινός βιδολόγος χρησιμοποιείται πολύ σπάνια και στα ρεβόλβερ. Για να βγει ο βιδολόγος από το κομμάτι στην περίπτωση αυτή, πρέπει το ρεβόλβερ να κάνει ανάποδα.

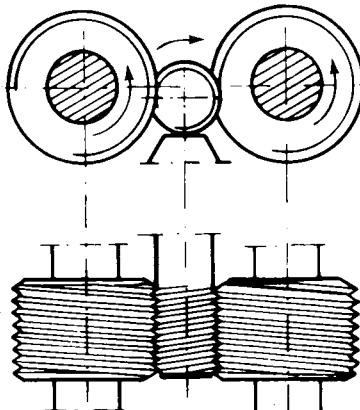


Σχ. 14.2γ.  
Κοχλιοκοπτική κεφαλή (αυτοανοιγόμενος βιδολόγος).

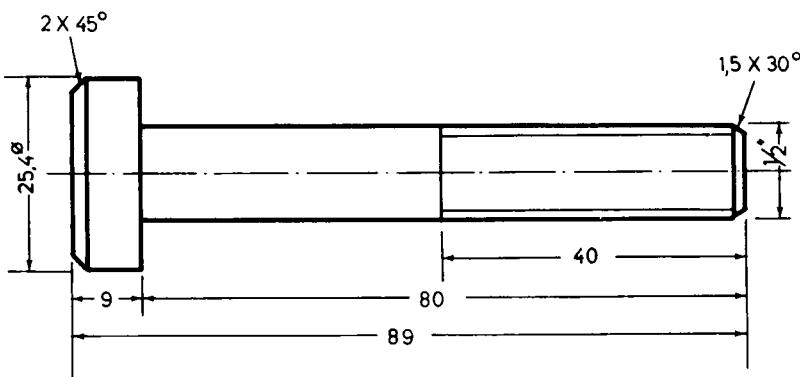
**14.2.4** Η κατασκευή τριγωνικών σπειρωμάτων γίνεται και με πιέση με πλάκες (σχ. 14.2δ) ή με ράουλα (σχ. 14.2ε). Ο τρόπος αυτός εφαρμόζεται σε μαζική παραγωγή κοχλιών στις βιομηχανίες κατασκευής κοχλιών.



Σχ. 14.2δ.

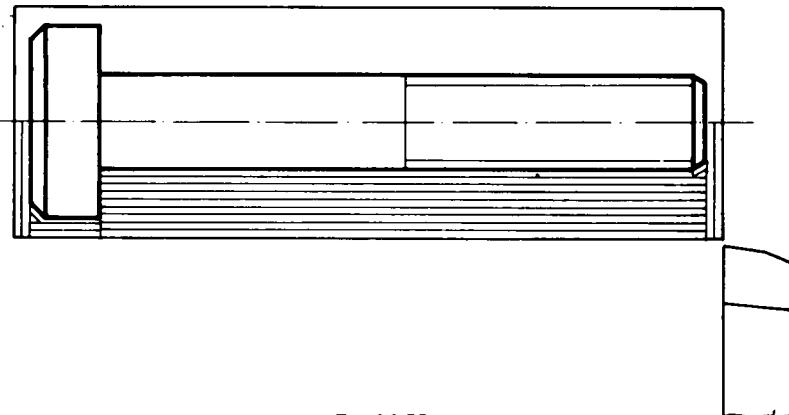


Σχ. 14.2ε.



**Σχ. 14.2στ.**  
Κατασκευαστικό σχέδιο κοχλία.

Στα σχήματα 14.2στ και 14.2ζ φαίνονται το κατασκευαστικό σχέδιο κοχλία με κοπή σπειρώματος με βίδολόγο και το παραστατικό σχέδιο κατεργασίας του.



Σχ. 14.2ζ.

Παραστατικό σχέδιο κατεργασίας κοχλία με κοπή σπειρώματος με βιδολόγο.

### 14.3 Απαιτούμενα υλικά.

Ράβδος  $\varnothing$  30 mm μήκους 93 mm από μαλακό χάλυβα (St 37).

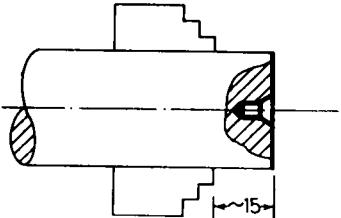
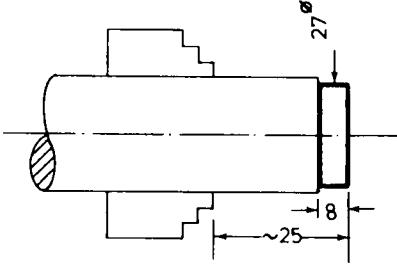
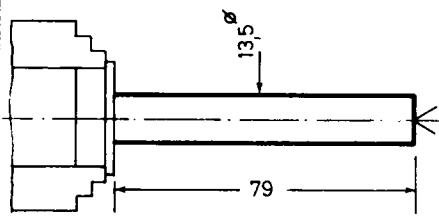
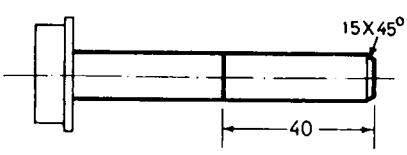
### 14.4 Απαιτούμενα εργαλεία και όργανα μετρήσεως και ελέγχου.

1. Εργαλείο ξεχονδρίσματος.
2. Μανέλα εργαλείου και κλειδί.
3. Προσθήκες εργαλείου.
4. Παχύμετρο.
5. Τσοκ τρυπανίων  $\varnothing$  0-13 mm.
6. Κεντροτρύπανο  $\varnothing$  2,5 mm.
7. Μανέλα βιδολόγου (ιδιοσυσκευή).
8. Βιδολόγος 1/2".
9. Λίμα πλατιά και παράλληλη 250 mm μέσης κατεργασίας.

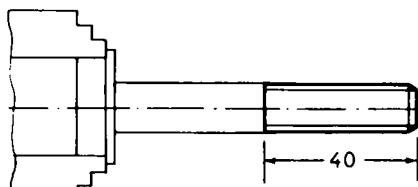
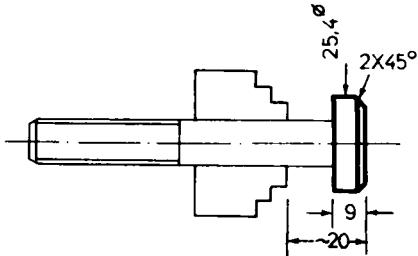
### 14.5 Μέτρα ασφάλειας.

1. Φοράτε προστατευτικά γυαλιά.
2. Μη φοράτε ευρύχωρα ρούχα και δακτυλίδια.
3. Μην επιχειρήσετε να πιάσετε τα γρέζια.
4. Μη μετράτε μήκη και διάμετρο όταν το αντικείμενο περιστρέφεται.
5. Μην αλλάζετε στροφές όταν περιστρέφεται το τσοκ.
6. Μη σταματάτε το τσοκ με το χέρι.
7. Αφαιρείτε το κλειδί του τσοκ πριν θέσετε σε κίνηση τον τόρνο.

### 14.6 Φάσεις, πορεία εργασίας και συνθήκες κατεργασίας.

Α/Α	ΦΑΣΕΙΣ	ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ		
		Είδος κατεργασίας	Αρχική διάμετρος	Τελική διάμετρος
1		Προετοιμασία μηχανήματος Τορνίρισμα προσώπου (καθάρισμα) Ποντάρισμα με κεντροτύπανο Ø3	30 0	0 2,5
2		Αντιστροφή Ξεχόνδρισμα	30	27
3		Αντιστροφή Συγκράτηση από Ø27 και πόντα Ξεχόνδρισμα Ξεχόνδρισμα	30 20	20 13,5
4		Τελική τόρνευση Λοξοτομή 1,5x45° Χάραξη περιφέρειας σε μήκος 40mm στο οποίο θα σταματά το σπειρώμα	13,5	12,5

ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ								
Μήκος	Ταχύτητα m/min	Στροφές Τόρνου R.P.M.		Πρόωση mm/στρ	Βάθος κοπής mm/πάσσο	Αριθμός πάσσων	Εργαλεία	
		Θεωρητικές	Λειτουργίας					
	15 – 20	159/212	184 752	με το χέρι με το χέρι	0.5 ~ 1	2 1	Κοπτικό εργαλείο ξεχονδρίσματος Μανέλα εργαλείου ίσια και κλειδί <sup>1</sup> Τσοκ τρυπανιών και κλειδί <sup>1</sup> Κεντροτρύπανο Ø3 Παχύμετρο Προσθήκες	
8	15 – 20	159/212	184	0,3	0,75	2	Κοπτικό εργαλείο ξεχονδρίσματος Μανέλα εργαλείου ίσια και κλειδί <sup>1</sup> Παχύμετρο Προσθήκες	
79	15 – 20	159/212	184	0,3	1	5	Κοπτικό εργαλείο ξεχονδρίσματος Μανέλα ίσια Παχύμετρο Λίμα Προσθήκες	
79		239/318	264	0,3	1/025	3+1		
80	20 – 25	455/568	523 523 523	0,05 με το χέρι με το χέρι	0,5	1 1 – 2 1	Μανέλα βιδολόγου τόρνου (ιδιοσυσκευή) Βιδολόγος 1/2'' Λαδικό	

Α/Α	ΦΑΣΕΙΣ	ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ		
		Είδος κατεργασίας	Αρχική δύναμης	Τελική δύναμης
5		Κοπή σπειρώματος		
6		Αντιστροφή Ξεχόνδρισμα Τορνίρισμα προσώπου	27/30	26
		Τελική τόρνευση Λοξοτομή 2x45° Λιμάρισμα αιχμής	26	0
			26	25,4

Μήκος	Ταχύτητα m/min	ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ					
		Στροφές R.P.M.	Τόρνου	Πρόωση mm/στρ	Βάθος κοπής mm/πάσσων	Αριθμός πάσσων	Εργαλεία
Θεωρητικές	Λειτουργίας						
			46			1	Μανέλα βιδολόγου χειρός ή τόρνου (ιδιοσυσκευή) Βιδολόγος 1/2'' Λαδικό
~10	15 – 20	159/212	184	0,3	1	2	Κοπτικό εργαλείο ζεχονδρίσματος
9	15 – 20	184/245	184	με το χέρι	0,75 – 1	2 – 3	Μανέλα ίσια και κλειδί
9	20 – 25	245/306	264	0,1	0,2	1	Παχύμετρο
			264	με το χέρι		1 – 2	Λίμα πλακέ 250 mm μέσης κατεργασίας
			133				Προσθήκες

## ΑΣΚΗΣΗ ΔΕΚΑΤΗ ΠΕΜΠΤΗ

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΕΞΑΓΩΝΙΚΟΥ ΚΑΙ ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΟΥ ΠΕΡΙΚΟΧΛΙΟΥ 1/2''  
(Κοπή σπειρώματος με κολαούζα)

### 15.1 Σκοπός.

Απόκτηση ικανοτήτων και γνώσεων που βοηθούν:

- Στη διάτρηση με τρυπάνι στον τόρνο.
- Στην κοπή σπειρωμάτων με σπειροτόμους (κολαούζα) στον τόρνο.
- Στην αποκοπή τεμαχίου με εργαλείο αποκοπής στον τόρνο.

### 15.2 Εισαγωγικές πληροφορίες.

**15.2.1** Όταν χρειάζεται να γίνει μια οπή σε κομμάτι με τελική διάμετρο με ακρίβεια, τότε διευκολύνει το να γίνει πρώτα μια οπή ή διεύρυνση (μεγάλωμα) υπάρχουσας οπής με τρυπάνι υπό μορφή ξεχόνδρισματος και κατόπιν να ακολουθήσει η τελική κατεργασία με κοπτικό εργαλείο.

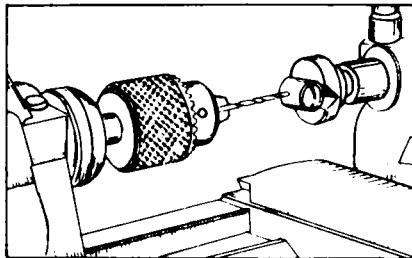
Ξεχόνδρισμα κωνικής οπής με την παραπάνω έννοια μπορεί να γίνει επίσης και με κωνικό τρυπάνι (σχ. 15.2α).



Σχ. 15.2α.  
Κωνικό τρυπάνι.

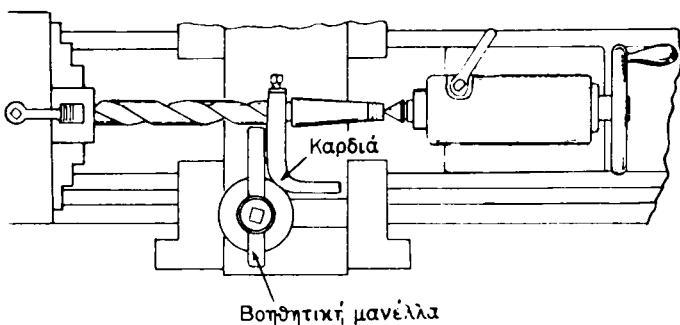
**15.2.2** Στον τόρνο το τρύπημα εκτός από τον κανονικό τρόπο τρυπήματος με συγκράτηση του τρυπανιού στον κεντροφορέα, μπορεί να γίνει και με συγκράτηση των τρυπανιών στο τσοκ του τόρνου, ή με στήριξη του τσοκ τρυπανιών στην άτρακτο του τόρνου (σχ. 15.2β), και με σφιγκτήρα (καρδιά) και πρόωση με την πόντα του κεντροφορέα (σχ. 15.2γ).

**15.2.3** Το κεντράρισμα του τρυπανιού κατά το τρύπημα στον τόρνο, δεν έχει προηγηθεί ποντάρισμα με κεντροτρύπανο, γίνεται με τη βοήθεια μιας λάμας που συγκρατείται στον εργαλειοδέτη και εφάπτεται στην περιφέρεια του τρυπανιού (σχ. 15.2δ).



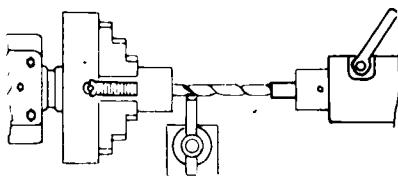
Σχ. 15.2θ.

Τρύπημα σε τόρνο με τρυπάνι. Στήριξη του τσόκ των τρυπανιών στην άτρακτο του τόρνου.



Σχ. 15.2γ.

Τρύπημα στον τόρνο με τρυπάνι.  
Στήριξη με σφιγκτήρα (καρδιά) και πρώση με την πόντα του κεντροφορέα.



Σχ. 15.2δ.

Κεντράρισμα τρυπανιού  
με τη βοήθεια λάμας.

**15.2.4** Τα τρυπάνια, για να μπορούν να φεύγουν τα γρέζια, έχουν δύο ελικοειδή λούκια και στο κοπτικό άκρο δύο ευθύγραμμες κόψεις. Τόσο η κλίση των ελικών όσο και η γωνία των κόψεων στο κοπτικό άκρο είναι ορισμένες και αλλάζουν ανάλογα με το υλικό.

Πρακτικά, καλό είναι να θυμάται κανείς ότι η γωνία των κόψεων της κορυφής για χυτοσίδηρο και χάλυβα είναι χονδρικά  $120^\circ$ . Ακριβέστερα οι γωνίες αυτές για τα διάφορα μέταλλα φαίνονται στον πίνακα 15.2.1.

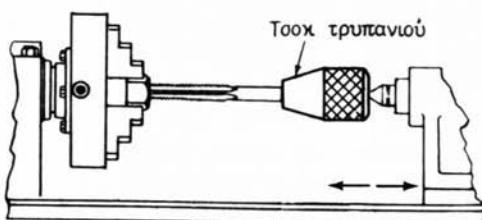
**ΠΙΝΑΚΑΣ 15.2.1***Γωνίες κορυφής, γωνίες έλικας και μορφή τρυπανιών για διάφορα υλικά.*

Υλικό	Γωνία κορυφής	Γωνία έλικας	Τύπος
Χόλυβας, χυτοσιδηρος, ντουραλουμίνιο	118° 124°	20° 30°	N
Ορείχαλκος, κρατέρωμα	130°	10° 15°	H(N)
Κράματα αλουμινίου, χαλκός	140° 120° 130°	35° 40°	W(N)
Κράματα μαγγησίου, ήλεκτρο Νοβοτέξ	90° 80° 110°	35° 40°	W
Σκληροκόμμι	30°	10° 15°	H
Πλαστικές ύλες	50° 80°	10° 15°	H
Σκληρό χαρτί, βακελίτης, μάρμαρο	80° 90°	10° 15°	H

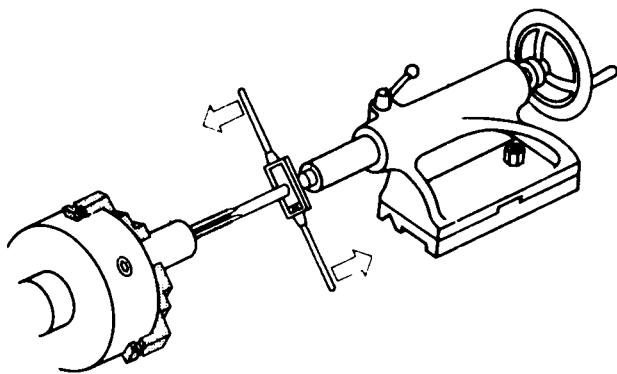
**15.2.5** Κοπή σπειρωμάτων με σπειροτόμους στον τόρνο είναι δυνατόν να γίνει:

- α) Με συγκράτηση του σπειροτόμου από το τσοκ τρυπανιών στον κεντροφορέα (σχ. 15.2ε).
- β) Με συγκράτηση του σπειροτόμου σε μανέλα για περιστροφή και στην πόντα του κεντροφορέα για την οριζόντια ώθηση του κομματιού (σχήματα 15.2στ και 15.2ζ).

Ποιος από τους δύο τρόπους πρέπει να προτιμηθεί εξαρτάται από τη διάμετρο του κολαούζου και το υλικό που πρόκειται να κοχλιοτομηθεί.

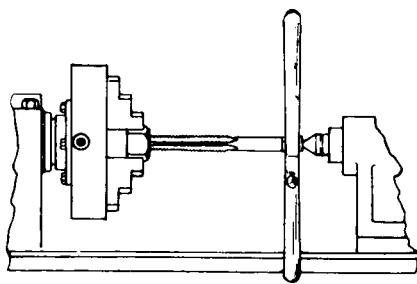
**Σχ. 15.2ε.**

Συγκράτηση σπειροτόμου από το τσοκ τρυπανιών στον κεντροφορέα.



Σχ. 15.2στ.

Συγκράτηση σπειροτόμου σε μανέλα και στην πόντα του κεντροφορέα.



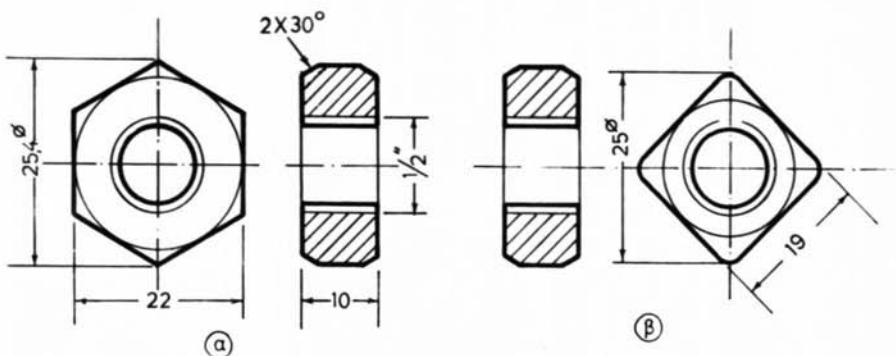
Σχ. 15.2ζ.

Κοπή σπειρώματος σε τόρνο με σπειροτόμο.

**15.2.6** Ο χάλυβας, σε αντίθεση με το χυτοσίδηρο και τους περισσότερους ορείχαλκους, βγάζει κατά την κοπή του γρέζι (απόβλιττο) συνεχές. Κατά την αποκοπή του τεμαχίου στον τόρνο με το εργαλείο αποκοπής, για να μπορεί να φεύγει το συνεχές αυτό γρέζι, είναι ανάγκη το πλάτος της αποκοπής να είναι μεγαλύτερο από το πλάτος του εργαλείου.

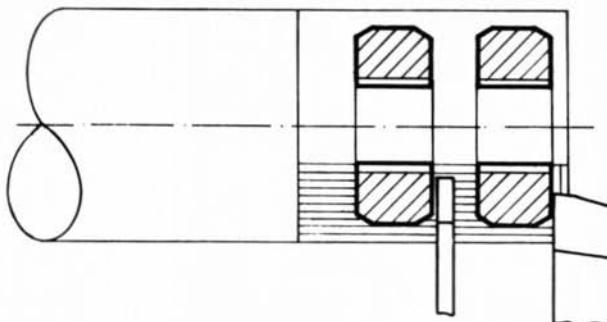
Για το λόγο αυτό κατά τη διάρκεια της αποκοπής γίνονται συνεχώς μετατοπίσεις του εργαλείου δεξιά και αριστερά κατά 0,2-0,4 του πλάτους του.

**15.2.7** Κατά την αποκοπή πρέπει να εξέχει το κοπτικό εργαλείο από τη μανέλα και η μανέλα από τον εργαλειοδέτη οσο το δυνατόν λιγότερο. Έτσι εξασφαλίζεται σταθερή κοπή χωρίς κραδασμούς και κίνδυνο σπασμάτων του εργαλείου.



Σχ. 15.2η.

Κατασκευαστικό σχέδιο: α) τετραγωνικού και β) εξαγωνικού περικοχλίου (η κατασκευή του τετραγώνου και του εξαγώνου να γίνει στη φρέζα).



Σχ. 15.2θ.

Παραστατικό σχέδιο κατεργασίας τετραγωνικού και εξαγωνικού περικοχλίου.

Στα σχήματα 15.2η και 15.2θ φαίνονται το κατασκευαστικό σχέδιο τετραγωνικού και εξαγωνικού περικοχλίου και το παραστατικό σχέδιο κατεργασίας.

### 15.3 Απαιτούμενα υλικά.

Ράβδος  $\varnothing$  30 mm, μήκους 175 mm από μαλακό χάλυβα (St 37). Στην παρούσα άσκηση θα χρησιμοποιηθεί ένα μέρος από το υλικό. Το υπόλοιπο θα χρησιμοποιηθεί στην άσκηση 19.

### 15.4 Απαιτούμενα δργανα και εργαλεία μετρήσεως και ελέγχου.

1. Εργαλείο ξεχονδρίσματος.

2. Εργαλεία αποκοπής.
3. Μανέλα εργαλείου ισιά και κλειδί.
4. Μανέλα εργαλείου αποκοπής.
5. Προσθήκες.
6. Παχύμετρα.
7. Τσοκ τρυπανιών Ø 0-13 mm.
8. Κεντροτρύπανο Ø 2,5 mm.
9. Τρυπάνια Ø 8 και Ø 10,5 mm.
10. Σειρά σπειροτόμων (κολασύζα) 1/2”.
11. Λαδικό.
12. Λίμα πλακέ 250 mm μέσης κατεργασίας.
13. Μανέλα σπειροτόμων No 2.

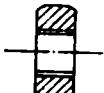
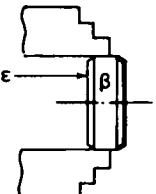
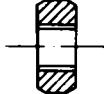
### **15.5 Μέτρα ασφάλειας.**

1. Φοράτε προστατευτικά γυαλιά.
2. Μη φοράτε ευρύχωρα ρούχα και δακτυλίδια.
3. Μην επιχειρήσετε να πιάσετε τα γρέζια με τα χέρια.
4. Μη μετράτε μήκη και διάμετρο όταν το αντικείμενο περιστρέφεται.
5. Μην αλλάζετε στροφές όταν περιστρέφεται το τσοκ.
6. Μη σταματάτε το τσοκ με το χέρι.
7. Αφαιρείτε το κλειδί του τσοκ πριν θέσετε σε κίνηση τον τόρνο.

## 15.6 Φάσεις, πορεία εργασίας και συνθήκες κατεργασίας.

Α/Α	ΦΑΣΕΙΣ	ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ		
		Είδος κατεργασίας	Αρχική διάμετρος	Τελική διάμετρος
1		Προετοιμασία τόρνου Τορνίρισμα προσώπου (καθάρισμα) Ποντάρισμα με κεντροτρύπανο Ø3 Τρύπημα με τρυπάνι Ø 8 Τρύπημα με τρυπάνι Ø10,5	30 0 2,5 2,5/0 8 8	0 2,5 8 10,5
2		Ξεχόνδρισμα Τελική τόρνευση Τελική τόρνευση Λοξοτομή 2 × 30°	30 26 25,4 25,4	26 25,4 25
3		Αποκοπή τεμ. α (μετατόπιση κοπτικού 0,2-0,4 δεξ.-αρισ.) Τορνίρισμα προσώπου Λοξοτομή 2 × 30° Αποκοπή τεμ. β	25 25 25,4	10,5 10,5 10,5
4		Κεντράρισμα προσώπου τεμ. α* Τορνίρισμα προσώπου Λοξοτομή 2 × 30°	25	10,5

Μήκος	Ταχύτητα m/min	ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ						
		Στροφές R.P.M.	Θεωρητικές	Λεπτουργίας	Πρόωση mm/στρ	Βάθος κοπής mm/πάσσο	Αριθμός πάσσων	Εργαλεία
								Εργαλείο ξεχονδρίσματος. Μανέλα εργαλείου ίσια και κλειδί Τσόκ τρυπανιών Ø0-13 Κεντροτρύπανο Ø3 Τρυπάνια Ø 8 και Ø 10,5 Προσθήκες Λαδικό Παχύμετρο
26	15 – 20	159/212	184	με το χέρι	0,5 – 1	1 – 2		
26	10 – 12	637/764	752	με το χέρι		1		
26	10 – 12	290/347	264	με το χέρι		1 + 1		
30	15 – 20	159/212	184	0,3	1	2	Εργαλείο ξεχονδρίσματος. Μανέλα εργαλείου ίσια και κλειδί Προσθήκες Παχύμετρο Λίμα πλακέ 250 mm μέσης κατεργασίας	
30	20 – 25	245/306	264	0,1	0,3	1		
15	20 – 25	245/306	264	0,1	0,2	1		
			264	με το χέρι		1 – 2		
11	15 - 20	191/255	184	με το χέρι	0,2 - 0,4		Εργαλείο ξεχονδρίσματος. Μανέλα εργαλείου ίσια και κλειδί Προσθήκες Παχύμετρο Λίμα πλακέ 250 mm μέσης κατεργασίας Εργαλείο αποκοπής Μανέλα εργαλείου αποκοπής και κλειδί	
	15-20	191/255	184	με το χέρι	0,5 - 1			
11	15 – 20	184/245	184	με το χέρι	0,2 – 0,4	1 – 2		
10	15 – 20	191/255	184	με το χέρι	0,5 – 1	1 – 2	Εργαλείο ξεχονδρίσματος. Μανέλα εργαλείου ίσια και κλειδί Προσθήκες Παχύμετρο Λίμα πλακέ 250 mm μέσης κατεργασίας	
			184	με το χέρι		1 – 2		

Α/Α	ΦΑΣΕΙΣ	ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ		
		Είδος κατεργασίας	Αρχική διάμετρος	Τελική διάμετρος
5		Κοπή σπειρωμάτων		
6		Κεντράρισμα προσώπου τεμ. β° Τορνίρισμα προσώπου Λοξοτομή 2x30°	25,4	10,5
7		Κοπή σπειρώματος		

\* **Κεντράρισμα προσώπου:** Ελαφρό σφίξιμο της ροδέλας, κίνηση του τόρνου αντίστροφα (ανάποδα), επαφή του κοπτικού εργαλείου στο πρόσωπο της ροδέλας με ελαφριά πρόωση μέχρις ότου γυρίζει παράλληλα με το εργαλείο το πρόσωπο της ροδέλας, και μετά σφίξιμο.

ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ							
Μήκος	Ταχύ- τητα m/min	Στροφές Τόρνου R.P.M.		Πρώση mm/στρ	Βάθος κοπής mm/πάσσο	Αριθ- μός πάσσων	Εργαλεία
		Θεωρη- τικές	Λεπτουρ- γίας				
			46			1+1+1	Σειρά σπειροτόμων (κολαούζα) 1/2'' Τσοκ τρυπανίων Ø0-13 ή μανέλα σπειροτό- μων (κολαούζων) No 2 Λαδικό
10	15 – 20	184/245	184 184	με το χέρι	0,5 – 1	1 – 2 1 – 2	Εργαλείο ξεχονδρί- σματος. Μανέλα εργα- λείου σαία και κλειδί Προσθήκες Παχύμετρο Λίμα πλακέ 250 mm μέσης κατεργασίας
			46			1+1+1	Σειρά σπειροτόμων (κολαούζα) 1/2'' Τσοκ τρυπανίων Ø0-13 ή μανέλα σπειροτό- μων (κολαούζων) No 2 Λαδικό



## ΑΣΚΗΣΗ ΔΕΚΑΤΗ ΕΚΤΗ

### ΠΟΝΤΑ ΣΤΑΘΕΡΗ MORS No 3

#### 16.1 Σκοπός.

Απόκτηση ικανοτήτων και γνώσεων που βοηθούν:

- Στο σωστό τρόπο χρησιμοποιήσεως της κωνικής αντιγραφής για κατεργασία κωνικών επιφανειών.
- Στην κατασκευή τυποποιημένων κώνων Mors.

#### 16.2 Εισαγωγικές πληροφορίες.

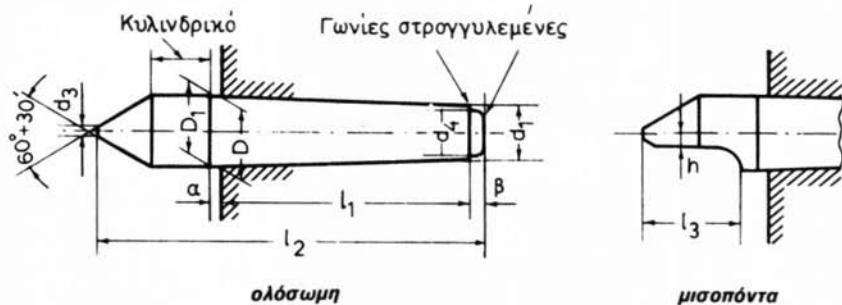
**16.2.1** Τα εργαλεία (τρυπάνια, κονδύλια φρεζών, πόντες εργαλειομηχανών, τσοκ τρυπανιών κλπ.) για να συγκρατηθούν στις κανονικές τους θέσεις στις εργαλειομηχανές, έχουν μια ουρά ελαφρώς κωνική. Για λάγους ευκολίας, δηλαδή για ομοιομορφία, για εναλλακτικότητα και για κλιμάκωση των μεγεθών των κώνων σύμφωνα με τις διαμέτρους των εργαλείων, έχουν τυποποιηθεί 7 μεγέθη αρσενικών και θηλυκών κώνων για τα περισσότερο χρησιμοποιούμενα μεγέθη εργαλείων και μερικά ακόμα ακραία μεγέθη κώνων για πολύ μικρά και πολύ μεγάλα εργαλεία. Όλοι αυτοί οι τυποποιημένοι κώνοι φυσικά χρησιμοποιούνται και σε ιδιοσυσκευές. Οι παραπάνω 7 από το σύνολο των κώνων λέγονται κώνοι Mors και ανάλογα με το μέγεθός τους χαρακτηρίζονται με αριθμούς από 0, που είναι ο μικρότερος αριθμός, μέχρι 6 που είναι ο μεγαλύτερος (πίνακας 16.2.1).

Οι κώνοι που έχουν μεγέθη κάτω από 0 και πάνω από 6 λέγονται **μετρικοί** και έχουν το χαρακτηριστικό ότι η ημιγωνία είναι σε δλους  $1^{\circ}25'56''$ , δηλαδή κωνικότητα σε δλους 1/20.

#### 16.2.2 Ο προορισμός των κώνων είναι τριπλός:

- α) Να κοντράρονται με ακρίβεια τα εργαλεία μόλις τοποθετούνται στη φωλιά.
- β) Να σφηνώνουν, λόγω της κωνικότητας, και με την τριβή που δημιουργείται να μεταφέρουν όλη την αναγκαία ροπή στρέψεως για την κατεργασία που κάνουν.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 16.2.1**  
**\* Πόντα τόρνου (κατά DIN 806).**



Αριθμός κώνου Μόρς	Κωνικότητα	D	D <sub>1</sub>	d <sub>3</sub>	d <sub>1</sub>	d <sub>4</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	a	b	h	l <sub>3</sub>
0	1:19,212 = 0,05205	9,045	9,212	0,5	6,453	5,5	49,8	70	3,2	2,5	1	16
1	1:20,047 = 0,04988	12,065	12,240	0,5	9,396	9	53,5	80	3,5	3	1,5	22
2	1:20,020 = 0,04995	17,780	17,980	0,8	14,583	14	64,0	100	4,0	4	2	30
3	1:19,922 = 0,05020	23,825	24,051	0,8	19,784	19	80,5	125	4,5	4	3	38
4	1:19,254 = 0,05194	31,267	31,543	1	25,903	25	102,7	160	5,3	5	5	50
5	1:19,002 = 0,05263	44,399	44,731	1,6	37,574	35	129,7	200	6,3	6	7	63
6	1:19,180 = 0,05214	63,348	33,759	2	53,905	50	181,1	270	7,9	7	10	79

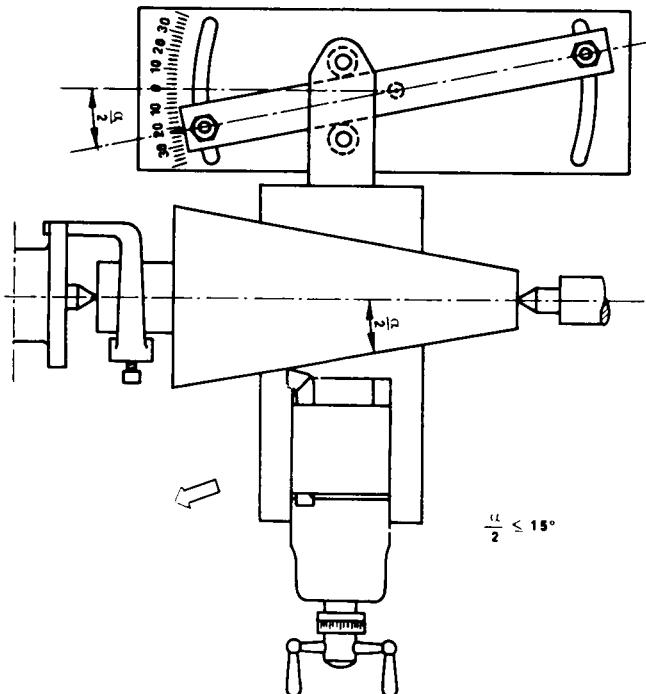
Υλικό: Χάλυβας με  $\sigma_B \geq 85 \text{ kp/mm}^2$

γ) Να βγαίνουν εύκολα κατά την αλλαγή χάρη στην κωνικότητα που έχουν. Για να εκπληρώθουν οι παραπάνω τρεις σπουδαίοι σκοποί, εκτός από την ακρίβεια διαστάσεων απαιτείται και καλή ποιότητα επιφάνειας.

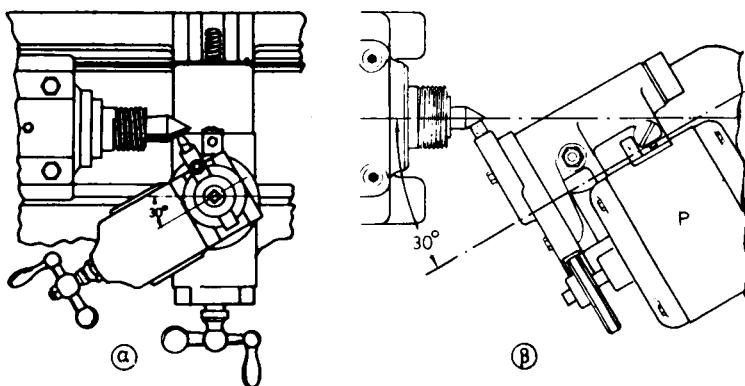
Για το λόγο αυτό και οι κώνοι έχουν τελική κατεργασία με λείανση.

**16.2.3** Η κωνική αντιγραφή (σχ. 16.2a) παρέχει τη δυνατότητα κατεργασίας κωνικών επιφανειών με αυτόματη πρόωση και σχετικά μεγαλύτερο μήκος κώνου από ό,τι μπορεί να κάνει το μικρό φορείο.

**16.2.4** Η όλη προεργασία για τη χρήση της κωνικής αντιγραφής πρέπει να γίνει με προσοχή, για να γίνει σωστή η αντιγραφή της κωνικότητας της συσκευής του τόρνου επάνω στο αντικείμενο που θα τορνευθεί.



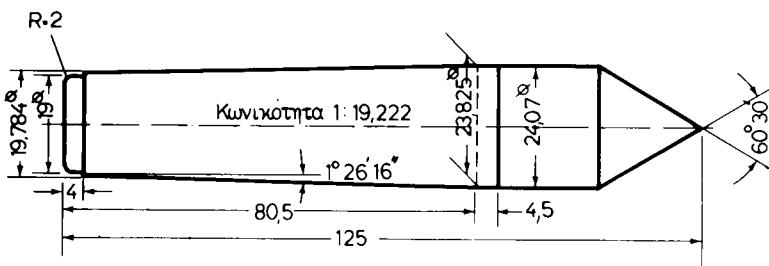
**Σχ. 16.2α.**  
Κωνική αντιγραφή.



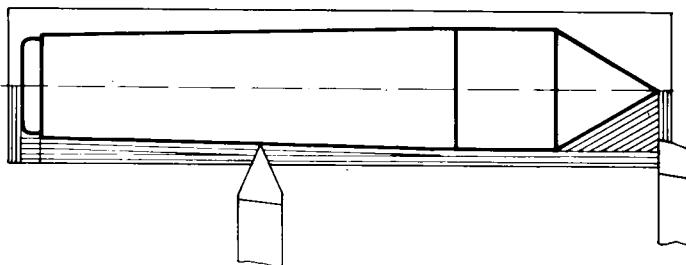
**Σχ. 16.2β.**  
Διόρθωση πόντας: α) Με τόρνευση. β) Με λείανση.

**16.2.5** Στην έβδομη φάση της παραγράφου 16.6 η λειαντική μηχανή που προσαρμόζεται επάνω στον τόρνο χρησιμοποιείται και στις περιπτώσεις που η μύτη της πόντας φθείρεται λόγω χρήσεως για να αποκτήσει και πάλι την αρχική της κανονική μορφή. Εάν η πόντα είναι πολύ φθαρμένη, πρώτα τορνίρεται και κατόπιν λειαίνεται [σχ. 16.2β(α),(β)].

**16.2.6** Στα σχήματα 16.2γ και 16.2δ φαίνονται το κατασκευαστικό σχέδιο της σταθερής πόντας Mors No 3 και το παραστατικό σχέδιο κατεργασίας της.



**Σχ. 16.2γ.**  
Κατασκευαστικό σχέδιο σταθερής πόντας.



**Σχ. 16.2δ.**  
Παραστατικό σχέδιο κατεργασίας σταθερής πόντας Mors No 3.

### 16.3 Απαιτούμενα υλικά.

Μαλακός χάλυβας  $\varnothing$  30 mm μήκους 130 mm (St 37).

### 16.4 Απαιτούμενα εργαλεία και δργανα μετρήσεως και ελέγχου.

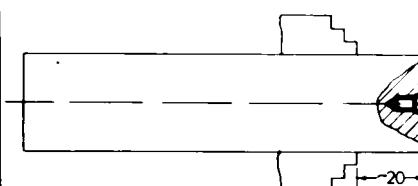
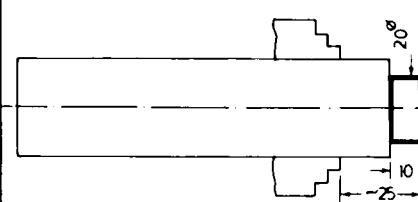
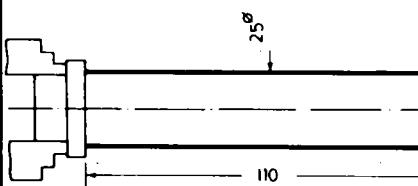
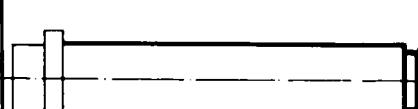
1. Εργαλείο προσώπου κοινό.
2. Εργαλείο τελικής κατεργασίας.

3. Μανέλα εργαλείων ίσια και κλειδί.
4. Προσθήκες.
5. Τσοκ τρυπανών Ø 0-13 mm.
6. Κεντροτρύπανο Ø 3 mm.
7. Παχύμετρο.
8. Πόντα σταθερή κουκουβάγιας.
9. Μικρόμετρο 0-25 mm.
10. Φωλιά Mors No 3/5 (ατράκτου).
11. Μαρκαδόρος ή κιμωλία.
12. Σμυριδόπανο.
13. Ελεγκτήρας γωνίας 60°.
14. Λειαντική συσκευή (ρεκτιφιέ) τόρνου.

## **16.5 Μέτρα ασφάλειας.**

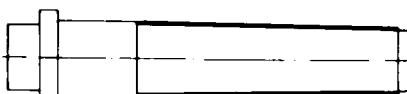
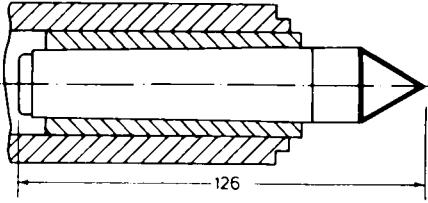
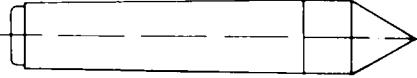
1. Φοράτε προστατευτικά γυαλιά.
2. Μη φοράτε ευρύχωρα ρούχα και δακτυλίδια.
3. Μην επιχειρήσετε να πιάσετε τα γρέζια με τα χέρια.
4. Μη μετράτε μήκη και διάμετρο όταν το αντικείμενο περιστρέφεται.
5. Μην αλλάζετε στροφές όταν περιστρέφεται το τσοκ ή η πλάκα.
6. Μη σταματάτε το τσοκ ή την πλάκα με το χέρι.
7. Αφαιρείτε το κλειδί του τσοκ πριν θέσετε σε κίνηση τον τόρνο.

1. Φάσεις, πορεία εργασίας και συνθήκες κατεργασίας.

ΦΑΣΕΙΣ	ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ		
	Είδος κατεργασίας	Αρχική διάμετρος	Τελική διάμετρος
1	 Προετοιμασία μηχανήματος Τορνίρισμα προσώπου (καθάρισμα) Ποντάρισμα με κεντροτρύπανο Ø2,5	30 0	0 2,5
2	 Αντιστροφή Τορνίρισμα προσώπου (καθάρισμα) Ξεχόνδρισμα	30	0
3	 Προετοιμασία μηχανήματος για συγκράτηση μεταξύ τσοκ και πόντας Ξεχόνδρισμα	30	25
4	 Τελική τόρνευση Τελική τόρνευση Τορνίρισμα ραδίου R = 2 Λιμάρισμα ραδίου R = 2	25 24,1 19	24,1 18 ~15

## ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ

Μήκος	Ταχύ- τητα m/min	Στροφές Τόρνου R.P.M.		Πρόωση mm/στρ	Βάθος κοπής mm/πάσσω	Αριθ- μός πάσσων	Εργαλεία
		Θεωρη- τικές	Λειτουρ- γίας				
	15 – 20	159/212	184 752	με το χέρι με το χέρι	0,5 ~ 1	2 1	Εργαλείο ξεχονδρί- σματος. Μανέλα εργα- λείου ίσια και κλειδί Προσθήκες Τσοκ τρυπανών Ø 0 Κεντροτρύπανο Ø 2
10	15 – 20 15 – 20	159/212 159/212	184 184	με το χέρι 0,3	0,5 ~ 1 1	1 – 2 5	Εργαλείο ξεχονδρί- σματος. Μανέλα εργα- λείου ίσια και κλειδί Προσθήκες Παχύμετρο
110	15 – 20	159/212	184	0,3	1,25	2	Εργαλείο ξεχονδρί- σματος. Μανέλα εργα- λείου ίσια και κλειδί Προσθήκες Παχύμετρο Λαδικό
110 4	20 – 25 20 – 25	255/318 255/318	264 264 264 133	0,05 0,1 με το χέρι	0,3/0,15 1/0,05	1 + 1 3 + 1 1 – 2	Εργαλείο ξεχονδρί- σματος. Μανέλα εργα- λείου ίσια και κλειδί Προσθήκες Παχύμετρο Λαδικό Μικρόμετρο 0-25 Λίμα πλακέ 250 mm μέσης κατεργασίας

Α/Α	ΦΑΣΕΙΣ	ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ		
		Είδος κατεργασίας	Αρχική διάμετρος	Τελική διάμετρος
5		Προετοιμασία μηχανήματος για κωνική τόρνευση με κωνική αντιγραφή ή φορέο έργαλειοδέτη Ξεχόνδρισμα κώνου Τελική τόρνευση κώνου (έλεγχος με τη φωλιά της στράκτου)	24,1 24,1	20,5 19,8
6		Προετοιμασία μηχανήματος α) Τοποθέτηση φωλιάς και δοκιμίου στην στράκτο β) Κλίση μικρού φορείου σε 30° Τορνίρισμα προσώπου Τορνίρισμα κώνου	20 30/24,1	0 0
7		Προετοιμασία μηχανήματος Προσαρμογή λειαντικού Λείανση κώνου	24,1	0

**Παρατήρηση:** Στο τέλος της έκτης φάσεως αφαιρείται η πόντα από την στράκτο, βάφεται ίσκλη-ρυνσηή και επανατοποθετείται στην στράκτο για λείανση.

ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ								
Μήκος	Ταχύ- τητα m/min	Στροφές R.P.M.		Πρόωση mm/στρ	Βάθος κοπής mm/πάσσο	Αριθ- μός πάσσων	Εργαλεία	
		Θεωρη- τικές	Λειτουρ- γίας					
-75	15 - 20	191/255	184	0,3	0,5 - 0,05	5 - 8	Εργαλείο τελικής κατεργασίας Μανέλα εργαλείου ίσια και κλειδί Προσθήκες Παχύμετρο Μικρόμετρο Μαρκαδόρος ή κιμωλία Συμπιεστικό πανό	
85	20 - 25	255/318	264	μικρότερη				
~126,5	15 - 20	239/318	264	με το χέρι	0,5 - 1	2 - 3	Εργαλείο ξεχονδρίσματος. Εργαλείο τελικής κατεργασίας Μανέλα εργαλείου ίσια και κλειδί Προσθήκες Παχύμετρο Ελεγκτήρας γωνίας 60° Συμπιεστικό πανό	
126	15 - 20	191/255	184	με το χέρι	0,2 - 1,5	5 - 8		
125			64	με το χέρι	0,01 - 0,03	2 - 3	Λειαντική συσκευή (ρεκτιφιέ) τόρνου	



## ΑΣΚΗΣΗ ΔΕΚΑΤΗ ΕΒΔΟΜΗ

### ΜΑΝΕΛΑ ΒΙΔΟΛΟΓΟΥ Ø 30 mm

#### 17.1 Σκοπός.

Απόκτηση ικανοτήτων και γνώσεων που βοηθούν:

- Στο κεντράρισμα αντικειμένου στο πλατώ.
- Στη συγκράτηση αντικειμένου για κατεργασία στο πλατώ.

#### 17.2 Εισαγωγικές πληροφορίες.

**17.2.1** Εξαρτήματα τα οποία λόγω σχήματος δε μπορούν να συγκρατηθούν στο αυτόματο τσοκ συγκρατούνται στο πλατώ (τσοκ με τέσσερις ανεξάρτητους σφιγκτήρες) γιατί κάθε σφιγκτήρας του τσοκ κινείται ανεξάρτητα από τους άλλους.

**17.2.2** Κατά τη χρήση του πλατώ οι στροφές του τόρνου δεν πρέπει να υπερβαίνουν έναν ορισμένο αριθμό που έχει προβλέψει ο κατασκευαστής. Είναι γράμμενες σε πίνακα που έιναι κολλημένος σε εμφανές σημείο του τόρνου (συνήθως δίπλα στους μοχλούς ταχυτήτων).

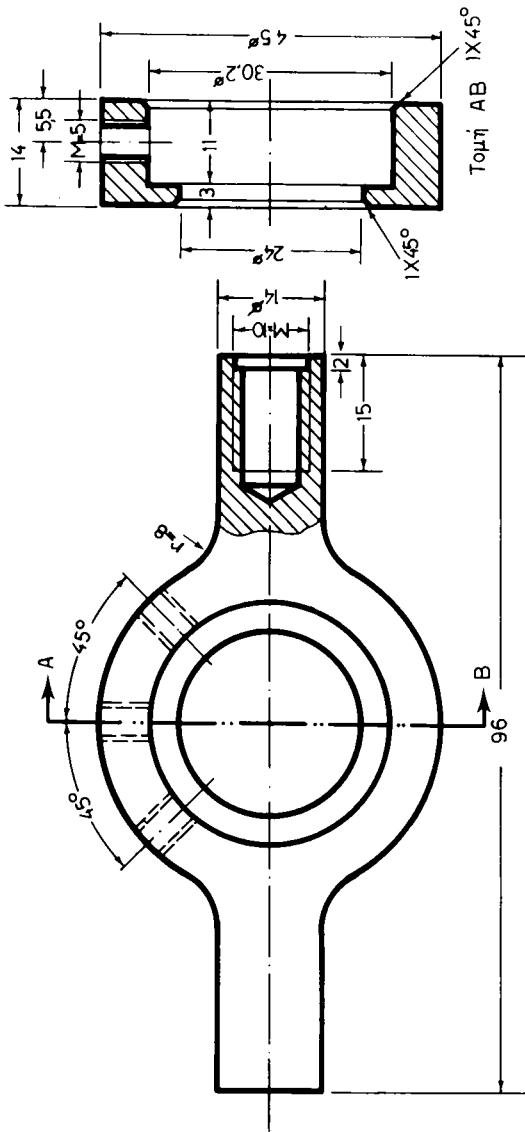
**17.2.3** Για το κεντράρισμα της μανέλας στο πλατώ βλέπε σχετικές οδηγίες στην άσκηση 5.

Στα σχήματα 17.2α και 17.2β φαίνονται το κατασκευαστικό σχέδιο μανέλας βιδολόγου Ø 30 mm και το παραστατικό σχέδιο κατεργασίας της.

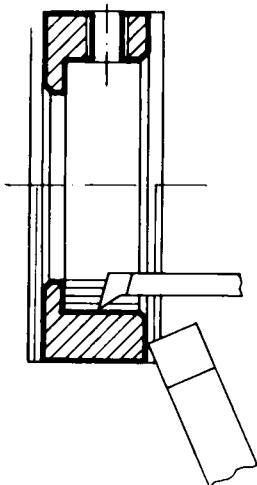
#### 17.3 Απαιτούμενα υλικά.

Μαλακός χάλυβας 100 × 50 × 16 mm (St 37).





**Σχ. 17.2α.**  
Κατασκευαστικό σχέδιο μανέλας βιδούλγου Ø30 mm.



**Σχ. 17.28.**  
Παραστατικό σχέδιο κατεργασίας  
μανέλας βιδολόγου Ø30 mm.

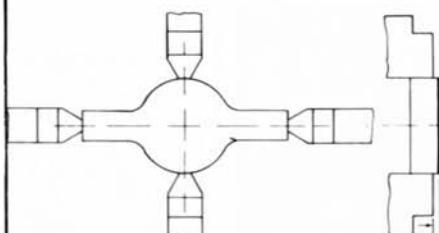
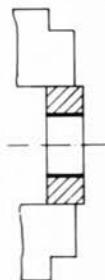
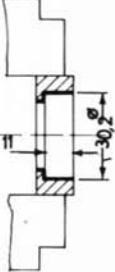
#### 17.4 Απαιτούμενα εργαλεία και όργανα μετρήσεως και ελέγχου.

1. Εργαλείο προσώπου.
2. Εργαλείο οπής.
3. Μανέλα εργαλείου ίσια και κλειδί.
4. Μανέλα εργαλείου οπής και κλειδί.
5. Προσθήκες.
6. Παχύμετρο.
7. Σφυρί (200 g).
8. Υψομετρικός χαράκτης κοινός.
9. Τσοκ τρυπανιών Ø3-16 mm.
10. Κεντροτρύπανο Ø 3 mm.
11. Τρυπάνια Ø 8, Ø 15 και Ø 22 mm.
12. Φωλιά Mors για τρυπάνι Ø 22 mm.
13. Λαδικό.

#### 17.5 Μέτρα ασφάλειας.

1. Φοράτε προστατευτικά γυαλιά.
2. Μη φοράτε ευρύχωρα ρούχα και δακτυλίδια.
3. Μην επιχειρήσετε να πιάσετε τα γρέζια με τα χέρια.
4. Μη μετράτε οταν περιστρέφεται το αντικείμενο.
5. Μην αλλάζετε στροφές όταν περιστρέφεται το πλατώ.
6. Μη σταματάτε το πλατώ με το χέρι.
7. Αφαιρείτε το κλειδί του πλατώ πριν θέσετε σε κίνηση το τόρνο.

## 17.6 Φάσεις, πορεία εργασίας και συνθήκες κατεργασίας.

Α/Α	ΦΑΣΕΙΣ	ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ		
		Είδος κατεργασίας	Αρχική δάμη- τρος	Τελική δάμη- τρος
1		Προετοιμασία μηχανήματος Συγκράτηση αντικειμένου στο πλάτω Κεντράρισμα (άσκηση 5) Τορνίσμα προσώπου (καθάρισμα)	96	0
2		Αντιστροφή Κεντράρισμα (άσκηση 5) Τορνίσμα προσώπου	96	0
3		Ποντάρισμα με κεντροτρύπανο Ø3 Τρύπημα με τρυπάνι Ø5 Τρύπημα με τρυπάνι Ø15 Τρύπημα με τρυπάνι Ø22	0 3 5 15	3 5 15 22
4		Ξεχόνδρισμα Ξεχόνδρισμα Τελική τόρνευση Τελική τόρνευση Λοξοτομές δύο 1 x 45°	22 23,5 23,5 29,5	23,5 29,5 24 30,2

**Παρατήρηση:** Τα τρυπήματα και οι κοχλιοτομήσεις πρέπει να γίνονται στο εφαρμοστήριο και η διαμόρφωση του εξωτερικού σχήματος στην πλάνη.

ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ								
Μήκος	Ταχύτητα m/min	Στροφές Τόρνου R.P.M.		Πρώση πμ/στρ	Βάθος κοπής πμ/πάσσο	Αριθμός πάσσων	Εργαλεία	
		Θεωρητικές	Λειτουργίας					
	15 – 20	Για Ø 96 49/66 Για Ø 45 106/142	46 133	0,4/0,2	0,4 – 0,6	1 + 1	Υψομετρικός χαράκτης κοινός (γράφτης) Εργαλείο προσώπου (χούφτα) Μανέλα εργαλείου ίσια και κλειδί <sup>1</sup> Προσθηκές Κίμωλίες Σφυρί	
14	15 – 20	Για Ø 96 49/66 Για Ø 45 106/142	46 133	0,4/0,2	0,4 – 0,6	1 + 1	Υψομετρικός χαράκτης κοινός (γράφτης) Εργαλείο προσώπου (χούφτα) Μανέλα εργαλείου ίσια και κλειδί <sup>1</sup> Προσθηκές Κίμωλίες Σφυρί <sup>1</sup> Παχύμετρο	
14	10 – 12	637/764	752	με το χέρι		1	Τσοκ τρυπανιών Ø3-16 Κεντροτρύπανο Ø3 Τρυπάνι Ø5. Ø15 και Ø 22	
14	10 – 12	212/255	184	με το χέρι		1	Φωλιά Mors για τρυπάνι Ø22 Λαδικό	
14	10 – 12	145/174	133	με το χέρι		1		
14 10,5 3 11	15 – 30 15 – 20 20 – 25 20 – 25	199/265 159/212 265/332 212/265	264 188 264 264	0,2 0,2 0,05 0,05	0,75 0,75 0,25 0,2/0,15	1 4 1 1 + 1	Εργαλείο οπής προσώπου Μανέλα εργαλείου οπής και κλειδί <sup>1</sup> Προσθηκές Παχύμετρο	
			264	με το χέρι		1 + 1		

## ΑΣΚΗΣΗ ΔΕΚΑΤΗ ΟΓΔΟΗ

ΧΕΙΡΟΛΑΒΕΣ ΜΑΝΕΛΑΣ ΒΙΔΟΛΟΓΟΥ Ø 30 mm  
( Ιδιοσυσκευή)

### 18.1 Σκοπός.

Απόκτηση ικανοτήτων στην κατασκευή ρικνώσεως (ροζέτας).

### 18.2 Εισαγωγικές πληροφορίες.

**18.2.1** Η κατασκευή ρικνώσεως (ροζέτας) σε ορισμένες θέσεις στα εξαρτήματα είναι χρήσιμη γιατί όταν τα πιάνομε με το χέρι στη θέση αυτή για διαφόρους λόγους δε γλυστρά.

Η ρίκνωση μερικές φορές γίνεται και για λόγους διακοσμητικούς.

**18.2.2** Οι μανέλες ρικνώσεως [σχ. 18.2α(α)(β)(γ)] προσφέρονται στο εμπόριο με έναν ή δύο τροχίσκους ανάλογα δε αποδίδεται και η μορφή της ρικνώσεως, δηλαδή οι αύλακες παράλληλες μόνο ή και διασταυρωμένες.

Η μανέλα με δύο τροχίσκους έχει άρθρωση ώστε να μη χρειάζεται σχεδόν κεντράρισμα.

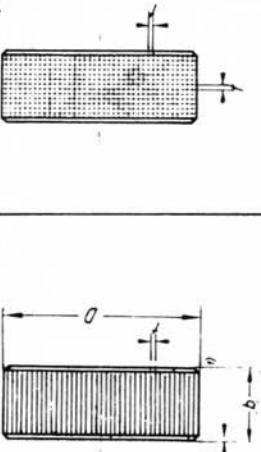
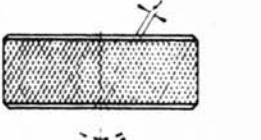
Η μανέλα με ένα τροχίσκο απαιτεί ένα κατά προσέγγιση κεντράρισμα.

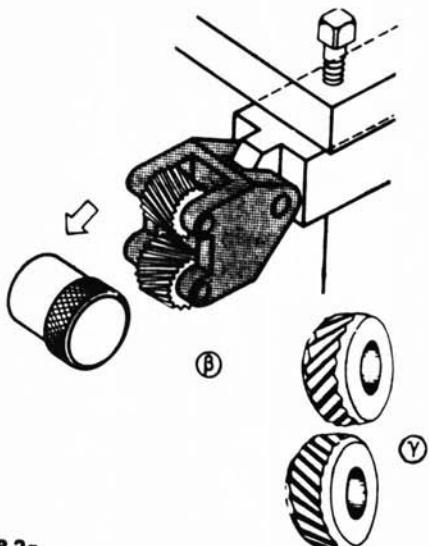
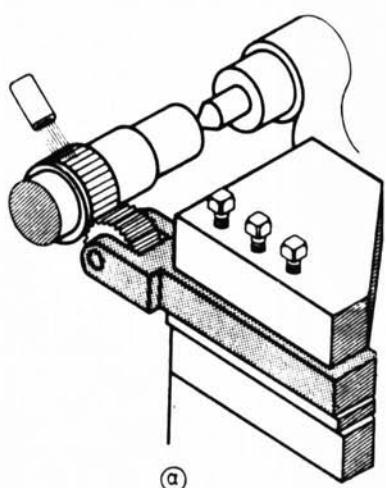
**18.2.3** Κατά την κατασκευή της ρικνώσεως πρέπει να χρησιμοποιείται λιπαντικό για να διευκολύνει την πλαστική παραμόρφωση του υλικού. Το καθάρισμα της ρικνώσεως με στουπί, κατά την ώρα της διαμορφώσεώς της, πρέπει οπωσδήποτε να αποφεύγεται γιατί υπάρχει άμεσος κίνδυνος να γίνει ατύχημα.

**18.2.4** Στον πίνακα 18.2.1 φαίνεται το βήμα τ που πρέπει να έχει η ρίκνωση ανάλογα με το υλικό και τη διάμετρό της. Επίσης φαίνονται διάφορες μορφές ρικνώσεως.

**18.2.5** Στα σχήματα 18.2β και 18.2γ φαίνονται το κατασκευαστικό σχέδιο χειρολαβής μανέλας βιδολόγου και το παραστατικό σχέδιο κατεργασίας της.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 18.2.1**  
**Είδη ρινκαμέτων ή ρικνύνσεως**

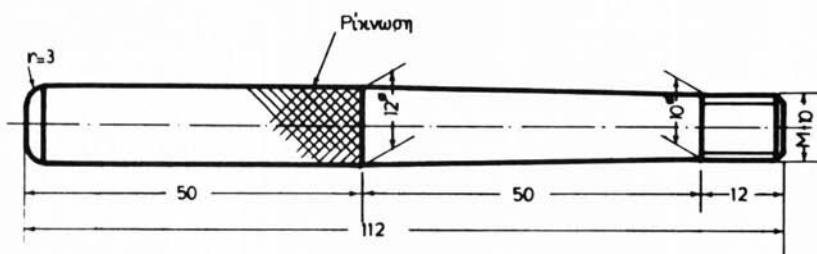
Άπλο δίφονικό	Δισταυρωμένα (δίφονικά και αθετοί)	Δισταυρωμένα λοξά								
										
Γιά δάσα τόπιακά και τό παρθένια	Γιά σκληρό έλαστικό και τό παρθένια	Γιά άλαθρο μεταλλικό, δοκιγάκο φιλιπέρ και τό παρθένια								
Βήματα και πλάστες	Βήματα και πλάστες	Βήματα και πλάστες								
Διάμετρος τορνεύσεως $D$	πόνω διπό 2 ώς 6	πόνω διπό 6 ώς 16	πόνω διπό 16 ώς 32	πόνω διπό 6 ώς 6	πόνω διπό 16 ώς 32	πόνω διπό 6 ώς 6	πόνω διπό 16 ώς 32	πόνω διπό 6 ώς 6	πόνω διπό 16 ώς 32	
ώς 2	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
ώς 8	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
ώς 16	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
ώς 32	0.5	0.6	0.6	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
ώς 63	0.6	0.6	0.8	1	1	0.8	1	1	0.8	1
ώς 100	0.8	0.8	1	1.2	0.8	0.8	1	1.2	0.8	1
ώς 160	0.8	1	1	1.2	0.8	1	1.2	1.6	1	1.2
										2



Σχ. 18.2α.

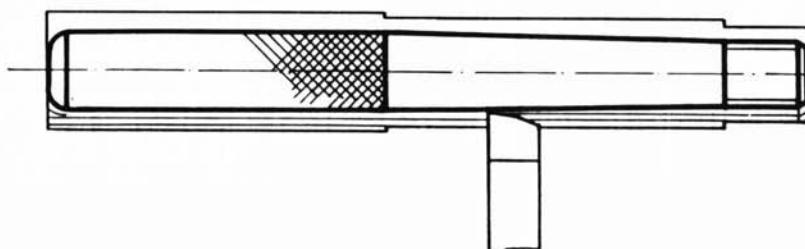
Μανέλες ρικνώσεως.

- α) Μανέλα με ένα τροχίσκο. β) Μανέλα με δύο τροχίσκους.  
γ) Τροχίσκοι ρικνώσεως.



Σχ. 18.2β.

Κατασκευαστικό σχέδιο χειρολαβής μανέλας βιδολόγου.



Σχ. 18.2γ.

### **18.3 Άπαιτούμενα ύλικά.**

Τό ίδιο ύλικό που χρησιμοποιήσαμε στήν ασκηση 8.

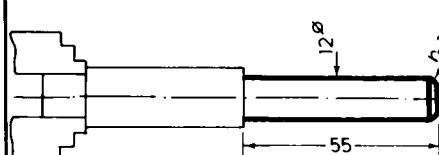
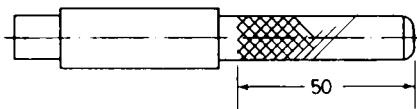
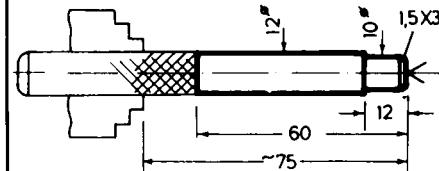
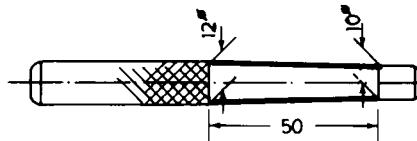
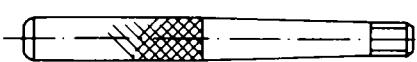
### **18.4 Άπαιτούμενα έργαλεια και δργανα μετρήσεως και έλέγχου.**

1. Έργαλειο προσώπου κοινό.
2. Μανέλα έργαλείου ίσια και κλειδί.
3. Προσθήκες.
4. Παχύμετρο.
5. Πόντα ρουλεμάν.
6. Έλεγκτήρας R-3.
7. Μανέλα ρικνώσεως διπλή (ροζέτα).
8. Λαδικό.
9. Μανέλα βιδολόγου τόρνου (Ιδιοσυσκευή).
10. Πλάκα βιδολόγου M-10.
11. Λίμα πλακέ 250 mm μέσης κατεργασίας.
12. Σμυριδόπανο.

### **18.5 Μέτρα άσφαλειας.**

1. Φοράτε προστατευτικά γυαλιά.
2. Μή φοράτε εύρυχωρα ρούχα και δακτυλίδια.
3. Μήν έπιχειρήσετε νά πιάσετε τά γρέζια μέ τά χέρια.
4. Μή μετράτε μήκη και διάμετρο δταν τό άντικείμενο περιστρέφεται.
5. Μήν διλλάζετε στροφές δταν περιστρέφεται τό τσόκ.
6. Μή σταματάτε τό τσόκ μέ τό χέρι.
7. Άφαιρείτε τό κλειδί τοῦ τσόκ πρίν θέσετε σέ κίνηση τόν τόρνο.

## 18.6 Φάσεις, πορεία εργασίας και συνθήκες κατεργασίας.

Α/Α	ΦΑΣΕΙΣ	ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ		
		Είδος κατεργασίας	Αρχική διάμετρος	Τελική διάμετρος
1		Προετοιμασία μηχανήματος Ξεχόνδρισμα  Τελική τόρνευσή Τορνίσμα κυρτής επιφάνειας $R=3$	17 12,5 12	12,5 12 ~5
2		Κατασκευή ρικνώσεως  Λιμάρισμα κυρτής επιφάνειας	12	12
3		Αντιστροφή Τελική τόρνευση  Τελική τόρνευση Λοξοτομή $1.5 \times 30^\circ$	14 12	12 10
4		Τορνίσμα κώνου εφ ημιγωνίας = $\frac{D - d}{2L} = \frac{12 - 10}{2 \times 50} = \frac{2}{100} = 0.02$ τοξεφ $0.02 = 1^\circ 10'$	12	10
5		Κοπή σπειρώματος		
6		Λιμάρισμα Γυάλισμα με τη λίμα		

ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ							
Μήκος	Ταχύ- τητα m/min	Στροφές R.P.M.		Πρώση mm/στρ	Βάθος κοπής mm/πάσσω	Άριθ- μός πάσσων	Εργαλεία
		Θεωρη- τικές	Λεπτουρ- γίας				
55	15 – 20	280/374	264	0,3	1/0,25	2 + 1	Εργαλείο ξεχονδρί- σματος. Μανέλα εργα- λείου ίσια και κλειδί Προσθήκες Παχύμετρο Πόντα - ρουλεμάν Ελεγκτήρας R=3
55	20 – 25	490/613	523	0,1	0,25	1	
-3			523	με το χέρι		2 – 3	
50			92	1 $\doteq$ 2		1 – 2	Μανέλα ρικνώσεως με διπλούς τροχίσκους (ροζέτα) Προσθήκες Λίμα πλακέ 250 mm μέσης κατεργασίας Λαδικό
60	20 – 25	455/568	523	0,3/0,1	0,75/0,25	1 + 1	Εργαλείο ξεχονδρί- σματος. Μανέλα εργα- λείου ίσια και κλειδί Προσθήκες Παχύμετρο Πόντα - ρουλεμάν
12	20 – 25	530/663	523 523	0,3/0,1 με το χέρι	0,4/0,1 0,5 – 0,7	1 + 1 1 – 2	
48	20 – 25	530/663	523	με το χέρι	0,1 – 0,4	2 – 3	Εργαλείο ξεχονδρί- σματος. Μανέλα εργα- λείου ίσια και κλειδί Προσθήκες Παχύμετρο Πόντα - ρουλεμάν
			46			1	Μανέλα βιδολόγου τόρνου (ιδιοσυσκευή) Πλάκα βιδολόγου M=10
			133 380				Λίμα πλακέ 250 mm μέσης κατεργασίας Σμυριδόπονα

## ΑΣΚΗΣΗ ΔΕΚΑΤΗ ΕΝΑΤΗ

### ΚΥΛΙΝΔΡΙΚΟΣ ΚΑΙ ΚΩΝΙΚΟΣ ΑΞΟΝΑΣ ΓΙΑ ΣΥΝΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΑ ΤΡΥΜΑΤΑ

#### 19.1 Σκοπός.

Απόκτηση ικανοτήτων και γνώσεων που βοηθούν:

- Στη σωστή χρήση του μικρομέτρου στον τόρνο.
- Στην κατασκευή εξωτερικών διαμέτρων με ακρίβεια 0,01 mm.
- Στη σωστή χρήση του ελεγκτήρα μέγιστου-ελάχιστου για άξονα.
- Στην απόκτηση της αισθήσεως του ενός εκατοστού του χιλιοστού σε μια συγκεκριμένη ανάλογη τόρνευση και στις επιδράσεις της.

#### 19.2 Εισαγωγικές πληροφορίες.

##### 19.2.1 Άξονας που στην κατασκευή του απαιτεί ακρίβεια 0,01 mm, πρέπει να μετρηθεί με μικρόμετρο.

Κατά την τόρνευση οι μετρήσεις στην αρχή πρέπει να γίνονται με παχύμετρο μέχρι τη στιγμή που η διάμετρος θα φθάσει να είναι κατά 0,40-0,60 mm μεγαλύτερη από την ονομαστική διάμετρο του σχεδίου. Στη διάμετρο αυτή πρέπει να χρησιμοποιείται και το κοπτικό εργαλείο τελικής κατεργασίας.

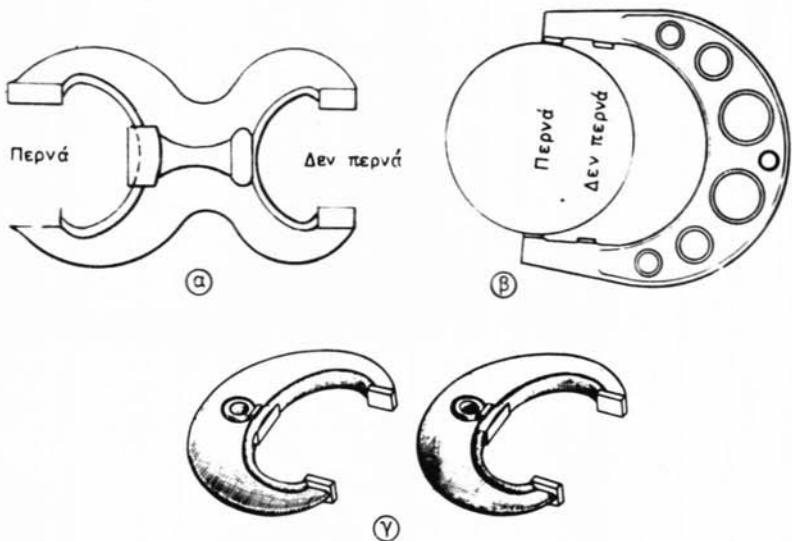
Από τη διάμετρο αυτή και πέρα πρέπει το μέτρημα να γίνεται με το μικρόμετρο.

Επίσης για το βάθος κοπής πρέπει να χρησιμοποιείται με πολύ περισσότερη προσοχή ο βαθμονομημένος δακτύλιος του εγκάρσιου φορείου.

Η προσεκτική αυτή τελική τόρνευση πρέπει να συνεχίζεται, ώστε η διάμετρος να πέσει μέσα στα όρια που καθορίζει η ανοχή του σχεδίου.

##### 19.2.2 Στη μαζική παραγωγή, για τον έλεγχο διαστάσεων με ανοχή και οριακή τιμή όπως π.χ. $\varnothing 22 h9 = 22_{-0.02}^{+0.08}$ που καθορίζονται στην άσκηση χρησιμοποιούνται ελεγκτήρες μέγιστου-ελάχιστου [σχ. 19.2a (α)(β)(γ)].

Τονίζεται οτι κατασκευές αυτής της ακρίβειας με χρήση κοπτικού ερ-



Σχ. 19.2α.

Ελεγκτήρες μέγιστου-ελάχιστου.

- α) Σε σχήμα διπλού πετάλου. β) Με διπλό επαφέα. γ) Σε σχήμα πετάλου.

γαλείου χρειάζονται πολύ μεγάλη προσοχή στο βάθος κοπής των τελευταίων πάσσων.

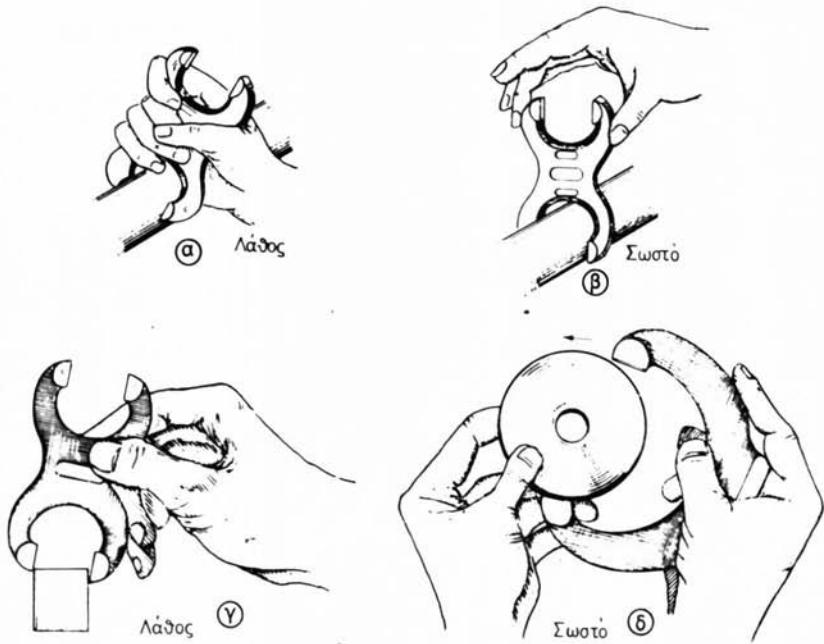
**19.2.3** Κατά την κατεργασία του κώνου με το εργαλείο τελικής κατεργασίας, πρέπει να ελεγχθεί με προσοχή το κεντράρισμα του κοπτικού εργαλείου, ώστε να είναι ακριβώς στο νοητό άξονα του τόρου για να αντιγράψει ακριβώς την κλίση των  $10^{\circ}$  του μικρού φορείου.

**19.2.4** Η χρήση του σμυριδόπανου στον κύλινδρο και τον κώνο για την τελική διάσταση και το γυάλισμα πρέπει να γίνεται με προσοχή και σε όλο το μήκος του κυλίνδρου και του κώνου.

**19.2.5** Κατά τις τελικές μετρήσεις με το μικρόμετρο ή τον έλεγχο με τον ελεγκτήρα πρέπει να ελέγχεται η θερμοκρασία του αντικειμένου, ώστε να μην υπερβαίνει τους  $20^{\circ}$ - $30^{\circ}$  C.

**19.2.6** Η χρησιμοποίηση του ελεγκτήρα για τους ελέγχους πρέπει να γίνεται σωστά, δηλαδή ελαφρά, ομαλά και χωρίς πίεση και βίαιες κινήσεις [σχ. 19.2β(α)(β)(γ)(δ)].

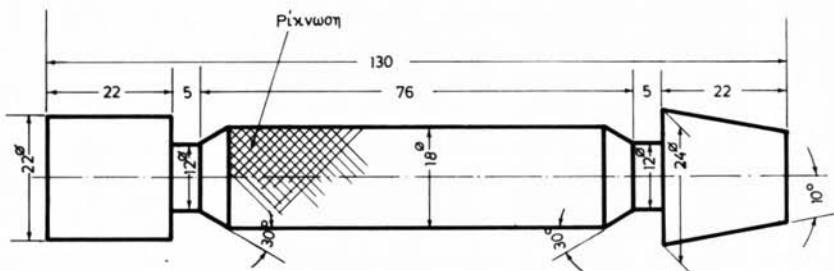
Στα σχήματα 19.2γ και 19.2δ φαίνονται το κατασκευαστικό και παραστατικό σχέδιο κυλινδρικού και κωνικού άξονα για συναρμογή σε αντίστοιχα τρύματα.



Σχ. 19.2β.

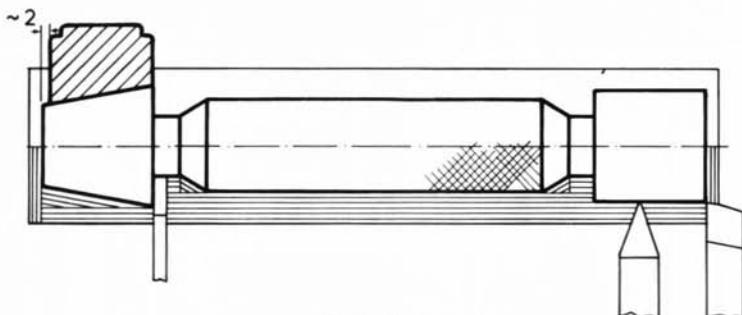
Η χρησιμοποίηση του ελεγκτήρα για ασκήσεις.

- α) Λανθασμένος τρόπος χρήσεως ελεγκτήρα σε κυλινδρικό κομμάτι μεγάλου μήκους.
- β) Σωστός τρόπος χρήσεως ελεγκτήρα σε κυλινδρικό κομμάτι μεγάλου μήκους.
- γ) Λανθασμένος τρόπος χρήσεως ελεγκτήρα σε κομμάτι που δεν είναι κυλινδρικό.
- δ) Σωστός τρόπος χρήσεως ελεγκτήρα σε κυλινδρικό κομμάτι.



Σχ. 19.2γ.

Κατασκευαστικό σχέδιο κυλινδρικού και κωνικού άξονα για συναρμογή σε αντίστοιχα τρύματα.



Σχ. 19.26.

Παραστατικό σχέδιο κατεργασίας κυλινδρικού και κωνικού άξονα για συναρμογή σε αντίστοιχα τρύματα.

### 19.3 Απαιτούμενα υλικά.

Ράβδος  $\varnothing 130$  mm, μήκους 135 mm από μαλακό χάλυβα (St 37).

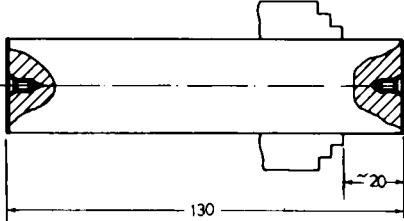
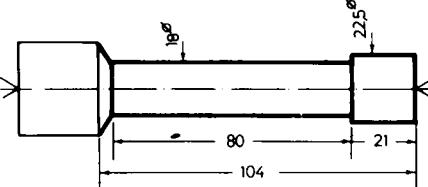
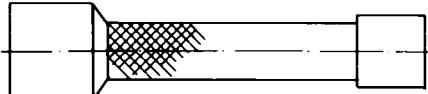
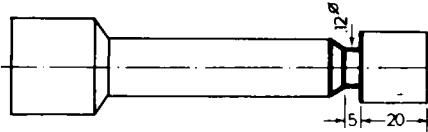
### 19.4 Απαιτούμενα εργαλεία και όργανα μετρήσεως και ελέγχου.

1. Εργαλείο ξεχονδρίσματος και προσώπου.
2. Εργαλείο τελικής κατεργασίας.
3. Εργαλείο αποκοπής.
4. Μανέλα εργαλείων ίσια και κλειδί.
5. Μανέλα εργαλείων αποκοπής.
6. Μανέλα ρικνώσεως.
7. Προσθήκες.
8. Μικρόμετρο 0-25 mm.
9. Τσοκ τρυπανίων  $\varnothing$  0-13 mm.
10. Κεντροτρύπανο  $\varnothing$  2,5 mm.
11. Παχύμετρο.
12. Ελεγκτήρας  $\varnothing$  22 H7.
13. Λαδικό.
14. Συμυριδόπανο.

### 19.5 Μέτρα ασφάλειας.

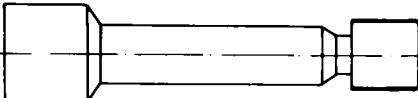
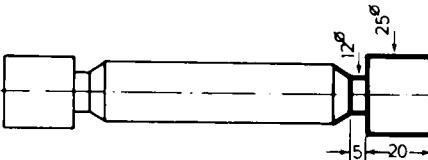
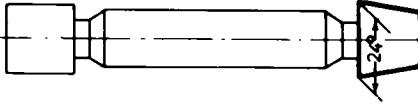
1. Φοράτε προστατευτικά γυαλιά.
2. Μη φοράτε ευρύχωρα ρούχα και δακτυλίδια.
3. Μην επιχειρήσετε να πιάσετε τα γρέζια με τα χέρια.
4. Μη μετράτε μήκη και διάμετρο αν το αντικείμενο περιστρέφεται.
5. Μην αλλάζετε στροφές όταν περιστρέφεται το τσοκ ή η πλάκα.
6. Μη σταματάτε το τσοκ με το χέρι.
7. Αφαιρείτε το κλειδί του τσοκ πριν θέσετε σε κίνηση τον τόρνο.

## 19.6 Φάσεις, πορεία εργασίας και συνθήκες κατεργασίας.

Α/Α	ΦΑΣΕΙΣ	ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ		
		Είδος κατεργασίας	Αρχική διάμετρος	Τελική διάμετρος
1		Προετοιμασία μηχανήματος Τορνίσμα προσώπου (καθάρισμα) Ποντάρισμα με κεντροτρύπανο Ø2,5 Αντιστροφή Τορνίσμα προσώπου Ποντάρισμα με κεντροτρύπανο Ø2,5	30 0 30 0	0 2,5 0 2,5
2		Προετοιμασία μηχανήματος γιά συγκράτηση μεταξύ ποντών Ξεχόνδρισμα Ξεχόνδρισμα	30 22,5	22,5 18
3		Κατασκευή ρικνώσεως		
4		Τορνίσμα αυλακιού Τορνίσμα κώνου	18 12	12 18

**ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ**

<b>Μήκος</b>	<b>Ταχύτητα m/min</b>	<b>Στροφές Τόρνου R.P.M.</b>		<b>Πρόωση mm/στρ</b>	<b>Βάθος κοπής mm/πάσσο</b>	<b>Αριθμός πάσσων</b>	<b>Εργαλεία</b>
		<b>Θεωρητικές</b>	<b>Λειτουργίας</b>				
6,3	15 – 20	159/212	184 752	0,3/0,1 με το χέρι	1/0,3	(2-1)+1 1	Εργαλείο ξεχονδρίσματος. Μανέλα εργάλειού ίσια και κλειδί Τσοκ τρυπανιών Ø 0 – 13 Κεντροτρύπανο Ø 2,5 Προσθήκες Παχύμετρο
130	15 – 20	159/212	184 752	0,3/0,1 με το χέρι	1/0,3	(2-1)+1 1	
104 ~80	15 – 20	159/212 208/277	184 264	0,4 0,4	1/0,5 0,8/0,1	3 + 1 3 + 1	Εργαλείο ξεχονδρίσματος Εργαλείο ξύλινης κατεργασίας Εργαλείο αποκοπής Μανέλα εργαλείου ίσια και κλειδί Μανέλα εργαλείου αποκοπής και κλειδί Πόντα σταθερή Προσθήκες Παχύμετρο Λαδικό
			64	1 – 2		1 – 2	Μανέλα ρικνώσεως (ροζέτα) διπλή Προσθήκες Λαδικό
5	15 – 20	265/354	264	με το χέρι	0,5/0,3	2 + 1	Εργαλείο αποκοπής Μανέλα εργαλείου αποκοπής και κλειδί Προσθήκες Παχύμετρο
	15 – 20	265/354	264	με το χέρι	0,8/0,2	2 + 1	

Α/Α	ΦΑΣΕΙΣ	ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ		
		Είδος κατεργασίας	Αρχική διάμετρος	Τελική διάμετρος
5		Τελική τόρνευση Γυάλισμα με σμυριδόπανο	22,5	22 <sub>-52</sub> <sup>0</sup>
6		Αντιστροφή Ξεχόνδρισμα  Τελική τόρνευση Τορνίρισμα αυλακιού  Τορνίρισμα κώνου	30 25 18 12	25 24,2 12 18
7		Τορνίρισμα κώνου	24,2	24
8		Γυάλισμα με σμυριδόπανο Έλεγχος διαστάσεων		

Μήκος	Ταχύτητα m/min	ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ						Εργαλεία
		Στροφές R.P.M.	Τόρνου Λειτουργίας	Πρόωση mm/στρ	Βάθος κοπής mm/πάσσων	Αριθμός πάσσων		
20	20 – 25	277/346	264 380	τη μικρότερη	0,1/0,05	2 + 2		Εργαλείο τελικής κατεργασίας Μανέλα εργαλείου ίσια και κλειδί Προσθήκες Μικρόμετρο 0–25 (ελεγκτήρας Η7) Σμυριδόπανο
26	15 – 20	159/212	184	0,3	1/0,5	2 + 1		Εργαλείο ξεχονδρίσματος Εργαλείο αποκοπής Μανέλα εργαλείου ίσια και κλειδί Μανέλα εργαλείου αποκοπής και κλειδί Προσθήκες Παχύμετρο
26	20 – 25	355/318	264	0,1	0,4	1		
5	15 – 20	265/354	264	με το χέρι	0,5/0,3	2 + 1		
	15 – 20	265/354		με το χέρι	0,8/0,2	2 + 1		
20	20 – 25	255/318	264	με το χέρι	0,5 – 1/0,05	4 + 2-3		Εργαλείο ξεχονδρίσματος Εργαλείο τελικής κατεργασίας Μανέλα εργαλείου ίσια και κλειδί Προσθήκες Παχύμετρο Μικρόμετρο 0–25
			380					Σμυριδόπανο Παχύμετρο Μικρόμετρο



## ΑΣΚΗΣΗ ΕΙΚΟΣΤΗ

### ΔΑΚΤΥΛΙΟΙ ΜΕ ΚΥΛΙΝΔΡΙΚΟ ΚΑΙ ΚΩΝΙΚΟ ΤΡΥΜΑ ΓΙΑ ΣΥΝΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΟΥΣ ΑΞΟΝΕΣ

#### 20.1 Σκοπός.

Απόκτηση ικανοτήτων και γνώσεων που βοηθούν:

- Στην κατασκευή εσωτερικής διαμέτρου με ακρίβεια 0,01 mm.
- Στην κατασκευή εσωτερικού κώνου.
- Στη χρήση κυλινδρικού ελεγκτήρα για τον έλεγχο εσωτερικής διαμέτρου.
- Στη χρήση κωνικού ελεγκτήρα για τον έλεγχο εσωτερικού κώνου.

#### 20.2 Εισαγωγικές πληροφορίες.

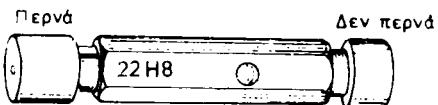
**20.2.1** Στο εσωτερικό τορνίρισμα για συναρμογή με την απαιτούμενη ακρίβεια 0,01 mm χρειάζεται προσοχή στις 2-3 τελευταίες προώσεις (πάσσα). Ειδικά η τελευταία πρώση θα επαναληφθεί χωρίς να μετακινηθεί καθόλου το χειροστρόφαλο του εγκάρσιου φορείου, δηλαδή χωρίς καθόλου βάθος κοπῆς.

**20.2.2** Σύμφωνα με το κατασκευαστικό σχέδιο που φαίνεται στο σχήμα 20.2δ η κυλινδρική οπή πρέπει να γίνει  $\varnothing 22\text{ H}8$  δηλαδή  $\varnothing 22^{+0}_{-3}$ .

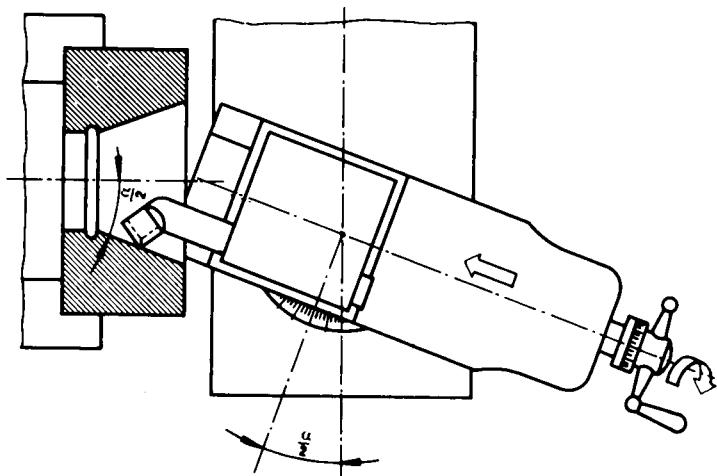
Αυτό σημαίνει ότι η πραγματική διάμετρος που θα κατασκευασθεί, πρέπει να έχει ένα μέγεθος πάνω από 22,000, που είναι το ελάχιστο, και κάτω από 22,033 που είναι το μέγιστο. Ο έλεγχος αυτός της διαμέτρου θα γίνει με έναν ελεγκτήρα τρύματος μέγιστου-ελάχιστου 22 H8 (περνά-δεν περνά) (σχ. 20.2α).

**20.2.3** Κατά την κατεργασία του κώνου με εργαλείο τελικής κατεργασίας πρέπει να ελεγχθεί με προσοχή το κεντράρισμα του κοπτικού εργαλείου, ώστε η αιχμή του να είναι ακριβώς στο ύψος του νοητού άξονα του τόρνου (Άσκηση 2). Έτσι θα αντιγραφεί ακριβώς η κλίση a/2 (σχ. 20.2β) του φορείου του εργαλειοδέτη.

**20.2.4** Στη δεύτερη φάση της παραγράφου 20.6 για τελικό τορνίρισμα  $\varnothing 15$  και σφικτή συναρμογή κωνικού άξονα μπορεί να χρησιμοποιηθεί



**Σχ. 20.2α.**  
Ελεγκτήρας μέγιστου-ελάχιστου.



**Σχ. 20.2β.**  
Αντιγραφή κλίσεως α/2 του φορείου εργαλειοδέτη.

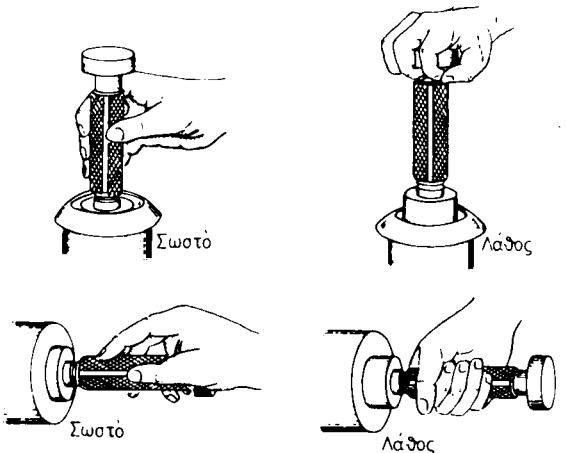
τρυπάνι  $\varnothing 15$  αφού προηγουμένως τορνιρισθεί σε μήκος 6-8 mm και διάμετρο  $\varnothing 14,7-14,8$  mm για να έχει το τρυπάνι οδηγό (δηλαδή να πάει ομόκεντρα).

**20.2.5** Το τρυπάνι δε θεωρείται κατάλληλο εργαλείο κοπής για τελική κατεργασία, αλλά είναι μια απλή και ικανοποιητική λύση για τις απαιτήσεις της εργασίας που θα ακολουθήσει.

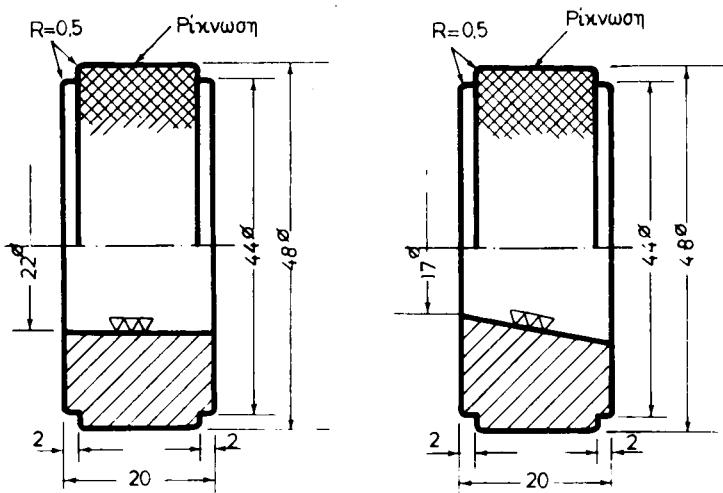
Το τορνίρισμα σε  $\varnothing 15$  για συναρμογή συσφίγξεως με αυτή τη διάμετρο σε τόσο μεγάλο μήκος παρουσιάζει πρακτικές δυσκολίες.

**20.2.6** Κατά τον έλεγχο της συναρμογής τόσο του κυλίνδρου όσο και του κώνου, η θερμοκρασία των δακτυλίων δεν πρέπει να υπερβαίνει τους  $25^{\circ}-30^{\circ}\text{C}$ .

**20.2.7** Η χρησιμοποίηση του ελεγκτήρα για τους ελέγχους πρέπει να γίνεται σωστά, δηλαδή ελαφρά και ομαλά χωρίς πίεση και βίαιες κινήσεις όπως φαίνεται στο σχήμα 20.2γ.



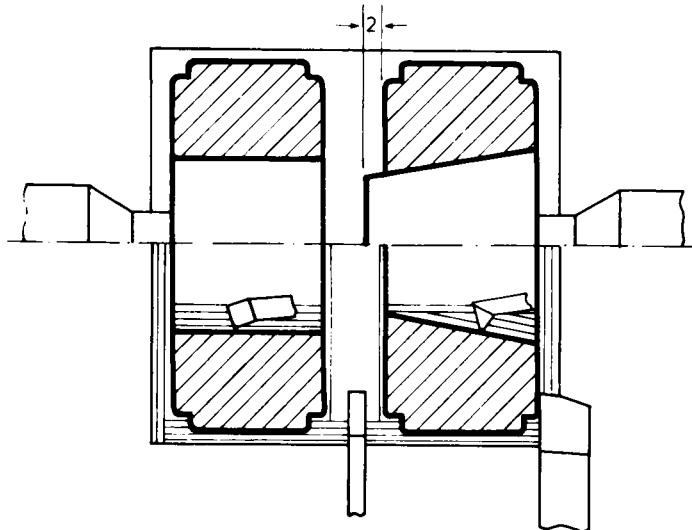
**Σχ. 20.2γ.**  
Τρόποι χρήσεως ελεγκτήρων.



**Σχ. 20.2δ.**

Κατασκευαστικό σχέδιο δακτυλίων με κυλινδρικό και κωνικό τρύμα για συναρμογή σε αντίστοιχους άξονες.

**20.2.8** Στα σχήματα 20.2δ και 20.2ε φαίνονται το κατασκευαστικό σχέδιο δακτυλίων με κυλινδρικό και κωνικό τρύμα για συναρμογή σε αντίστοιχους άξονες και το παραστατικό σχέδιο κατεργασίας των δακτυλίων.

**Σχ. 20.2ε.**

Παραστατικό σχέδιο κατεργασίας δακτυλίων με κυλινδρικό και κωνικό τρύμα για συναρμογή σε αντίστοιχους άξονες.

### 20.3 Απαιτούμενα υλικά.

Ράβδος  $\varnothing$  50 mm, μήκους 54 mm από μαλακό χάλυβα (St 37).

### 20.4 Απαιτούμενα εργαλεία και δργανα μετρήσεως και ελέγχου.

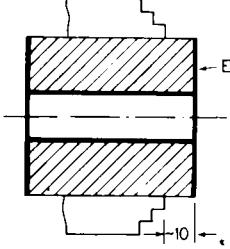
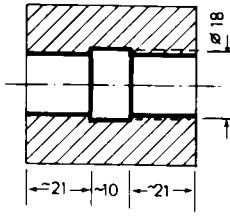
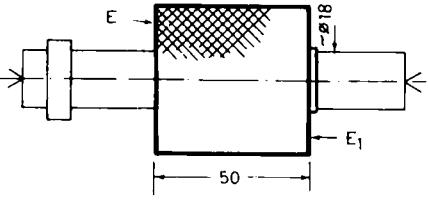
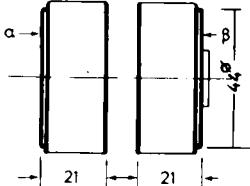
1. Εργαλείο ξεχονδρίσματος και προσώπου.
2. Εργαλείο οπής (χούφτα).
3. Εργαλείο οπής τελικής κατεργασίας.
4. Εργαλείο αποκοπής.
5. Μανέλα εργαλείων αποκοπής και κλειδί.
6. Μανέλα εργαλείων οπής και κλειδί.
7. Μανέλα εργαλείου ίσια και κλειδί.
8. Μανέλα ρικνώσεως με δύο τροχίσκους(διπλή).
9. Παχύμετρο.
10. Μικρόμετρο 0-25 mm.
11. Προσθήκες.
12. Κουμπάσο οπής.
13. Υψομετρικός χαράκτης κοινός.
14. Καρδιά για αξονα  $\varnothing$  20 mm.

15. Τσοκ τρυπανιών Ø 3-16 mm.
16. Κεντροτρύπανο.
17. Τρυπάνια Ø 8, Ø 14, Ø 15 mm.
18. Λαδικό.
19. Λίμα πλακέ 250 mm μέσης κατεργασίας.
20. Σμυριδόπανο.

## **20.5 Μέτρα ασφάλειας.**

1. Φοράτε προστατευτικά γυαλιά.
2. Μη φοράτε ευρύχωρα ρούχα και δακτυλίδια.
3. Μην επιχειρήσετε να πιάσετε τα γρέζια με τα χέρια.
4. Μη μετράτε μήκη και διάμετρο όταν το αντικείμενο περιστρέφεται.
5. Μην αλλάζετε στροφές οταν περιστρέφεται το τσοκ ή η πλάκα.
6. Μη σταματάτε το τσοκ με το χέρι.
7. Αφαιρείτε το κλειδί του τσοκ πριν θέσετε σε κίνηση τον τόρνο.

## 20.6 Φάσεις, πορεία εργασίας και συνθήκες κατεργασίας.

Α/Α	ΦΑΣΕΙΣ	ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ		
		Είδος κατεργασίας	Αρχική διάμετρος	Τελική διάμετρος
1		Προετοιμασία μηχανήματος Τορνίρισμα προσώπου (καθάρισμα) Ποντάρισμα με κεντροτρύπανο Ø 3 Τρύπημα με τρυπάνι Ø 8 Τρύπημα με τρυπάνι Ø 14	50 0 3 8 8	0 3 8 14
2		Τορνίρισμα οπής Τρύπημα με τρυπάνι Ø 15 Τορνίρισμα αυλακιού	14 14.8/14 15	~14.8 15 ~18
3		Προετοιμασία μηχανήματος για συγκράτηση μεταξύ ποντών Σύσφιξη σε κωνικό άξονα Ø 15 (ιδιοσυσκευή) Τορνίρισμα προσώπου Ξεχόνδρισμα Τελική τόρνευση Κατασκευή ρικνώσεως	50 50 48.5 48	18 48.5 48 48
4		Τορνίρισμα πατούρας α τεμ. Τορνίρισμα πατούρας β τεμ. Λοξοτούμ R = 0.5 λιμάρισμα Κοπή τεμαχίων α και β	48 48 48	44 44 18

## ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ

Μήκος	Ταχύ- τητα m/min	Στροφές R.P.M.		Πρώση mm/στρ	Βάθος κοπής mm/πάσσω	Αριθ- μός πάσσων	Εργαλεία
		Θεωρη- τικές	Λειτουρ- γίας				
~52	15 – 20	95/127	92	0,3/0,05	0,5 – 1	1 + 1	Εργαλείο ξεχονδρί- σματος. Μανέλα εργα- λείου ίσια και κλειδί Κεντροτρύπανο Ø 3
	10 – 12	398/478	752	με το χέρι		1	Τσοκ τρυπανιών Ø3-16 Τρυπάνι Ø8 και Ø14
	10 – 12	227/273	380	με το χέρι		1	Προσθήκες Παχύμετρο Λαδικό
~10	15 – 20	340/455	380	0,1	0,3/0,1	1 + 1	Εργαλείο οπής (χούφτα) Εργαλείο αποκοπής αυλακιών Μανέλα εργαλείων αποκοπής και κλειδί
	52	10 – 12	212/255	184	με το χέρι	1	Προσθήκες Παχύμετρο
	15 – 20	265/354	264	με το χέρι	0,3 – 0,5	2 – 3	Κουμπάσος οπής Ιδιοσυσκευή (κωνικός άξονας Ø15) Τσοκ τρυπανιών Ø3-16 Τρυπανί Ø 15
50	15 – 20	95/127	92	0,3/0,05	0,5 – 1	2 – 3) + 1	Ιδιοσυσκευή (κωνικός άξονας Ø15) Εργαλείο ξεχονδρί- σματος. Μανέλα εργα- λείου ίσια και κλειδί Μανέλα ρικνώσεως (ροζέτα) με δύο τρο- χίσκους (διπλή)
	15 – 20	95/127	92	0,3	0,75	1	Προσθήκες Παχύμετρο
	20 – 25	130/162	133	0,1	0,25	1	Λαδικό Καρδιά για άξονα Ø20
			46	1 – 2		1 – 2	
2	15 – 20	99/133	133	με το χέρι	1	2	Εργαλείο αποκοπής Μανέλα εργαλείου αποκοπής και κλειδί
	15 – 20	99/133	133	με το χέρι	1	2	Προσθήκες Παχύμετρο
			133				Λίμα πλακέ 250 mm μέσης κατεργασίας
21	15 – 20	99/133	133	με το χέρι	0,3 – 0,4	18 – 20	

Α/Α	ΦΑΣΕΙΣ	ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ		
		Είδος κατεργασίας	Αρχική διάμετρος	Τελική διάμετρος
5		Προετοιμασία μηχανήματος Κεντράρισμα προσώπου α τεμ. (όπως στην άσκηση Αριθ. 10) Τορνίρισμα προσώπου Τορνίρισμα πατούρας  Ξεχόνδρισμα οπής Λοξοτομή $R=0,5$ λιμάρισμα	48 48 15	~15 44 21
6		Τελική τόρνευση 22 H8 Γυάλισμα με σμυριδόπανο	21	$22_0^{+33}$
7		Κεντράρισμα προσώπου β τεμ. Τορνίρισμα προσώπου Τορνίρισμα πατούρας  Τορνίρισμα οπής	48 48 15	15 44 16
8		Κλίση φορείου εργαλειοδέτη 10° Τορνίρισμα κώνου Γυάλισμα με σμυριδόπανο	16,5	24/17

Μήκος	Ταχύτητα m/min	ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ						Εργαλεία
		Στροφές R.P.M.	Τόρνου	Πρόωση	Βάθος κοπής	Αριθμός πάσσων		
		Θεωρητικές	Λειτουργίας	mm/στρ	mm/πάσσο			
								Υψομετρικός χαράκτης κοινός (γράφτης) Εργαλείο ξεχονδρίσματος. Μανέλα εργαλείου ίσια και κλειδί Εργαλείο οπής (χούφτα) Μανέλα εργαλείου οπής και κλειδί Προσθήκες Λίμα πλακέ 250 mm μέσης κατεργασίας
20	15 – 20	99/133	133	0,3/0,05	0,9/0,1	1+1		
2	15 – 20	99/133	133	με το χέρι	1	2		
20	15 – 20	227/303	264	0,3	0,5	6		
			133					
20	20 – 25	217/289	264	τη μικρότερη	0,2 – 0,05	5 – 7		Εργαλείο οπής τελικής κατεργασίας Μανέλα εργαλείου οπής και κλειδί Παχύμετρο Προσθήκες Μικρόμετρο 0-25 Σμυριδόπανο Κουμπάσιο οπής
			380					
20	15 – 20	99/133	133	0,3/0,05	0,9/0,1	1+1		
2	15 – 20	99/133	133	με το χέρι	1	2		
20	15 – 20	265/354	264	0,1	0,5/0,25	1 + 1		
								Υψομετρικός χαράκτης κοινός (γράφτης) Εργαλείο ξεχονδρίσματος. Μανέλα εργαλείου ίσια και κλειδί Εργαλείο οπής (χούφτα) Μανέλα εργαλείου οπής και κλειδί Προσθήκες Λίμα πλακέ 250 mm μέσης κατεργασίας
15 – 20	199/265	264	με το χέρι	0,4 – 0,6/0,05	3+(2-3)			Εργαλείο οπής τελικής κατεργασίας Μανέλα εργαλείου οπής και κλειδί Παχύμετρο Προσθήκες Σμυριδόπανο
			380					

## ΑΣΚΗΣΗ ΕΙΚΟΣΤΗ ΠΡΩΤΗ

### ΑΞΟΝΑΣ ΜΕ ΔΕΞΙΟΣΤΡΟΦΟ ΚΑΙ ΑΡΙΣΤΕΡΟΣΤΡΟΦΟ ΣΠΕΙΡΩΜΑ ( Εξωτερικό σπείρωμα)

#### 21.1 Σκοπός.

Απόκτηση ικανοτήτων και γνώσεων στην κατασκευή εξωτερικού δεξιόστροφου και αριστερόστροφου τριγωνικού σπειρώματος στον τόρνο με κοπτικό εργαλείο.

#### 21.2 Εισαγωγικές πληροφορίες.

**21.2.1** Η κατασκευή τριγωνικού εξωτερικού σπειρώματος είναι δυνατόν να γίνει σε οποιαδήποτε διάμετρο και βήμα που έχει τη δυνατότητα να κατεργασθεί ο τόρνος.

Τα σπειρώματα που κατασκευάζονται στον τόρνο με κοπτικό εργαλείο κοπῆς είναι μεγαλύτερης ακρίβειας από αυτά που κατασκευάζονται με βιδολόγο.

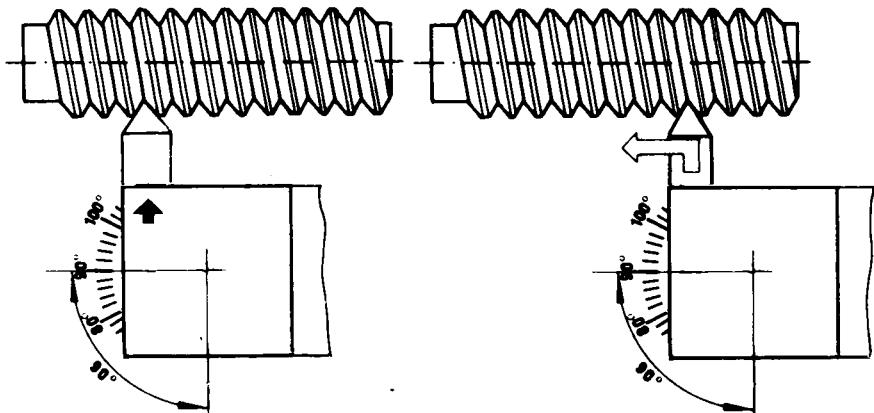
Ένας από τους κυριότερους λόγους είναι ότι ο áξονάς τους είναι ευθύγραμμος και ταυτίζεται με το νοητό áξονα του τόρνου.

**21.2.2** Το ολικό βάθος κοπῆς του σπειρώματος επιτυγχάνεται με μετατόπισεις του κοπτικού εργαλείου (πάσσα).

Η μετατόπιση του κοπτικού εργαλείου ανάλογα με το βάθος κοπῆς μπορεί να γίνει με τους εξής τρόπους:

- Κάθετα προς το νοητό áξονα του τόρνου (σχ. 21.2α). Έχει εφαρμογή σε ψαθυρά μέταλλα (χυτοσίδηρος, ορείχαλκος κλπ.).
- Κάθετα προς το νοητό áξονα του τόρνου και συγχρόνως με μικρή μετατόπιση προς τα αριστερά (σχ. 21.2β). Έτσι κόβει καλά η κύρια κόψη του εργαλείου, δηλαδή η αριστερή, ενώ η δεξιά απλώς ακουμπά.

Κατά το τελευταίο πάσσο με ελάχιστη πρόωση η μετατόπιση πρέπει να γίνεται κάθετα.

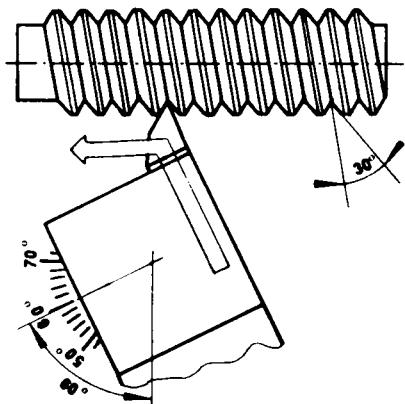


Σχ. 21.2α.

Κάθετη προς το νοητό άξονα του τόρνου μετατόπιση του κοπτικού εργαλείου.

Σχ. 21.2β.

Κάθετη πρὸς το νοητό άξονα του τόρνου μετατόπιση του κοπτικού εργαλείου με μικρή συγχρόνως μετατόπιση προς τα αριστερά.



Σχ. 21.2γ.

Κλίση φορείων εργαλειοδέτη.

- γ) Με μετατόπιση του φορείου του εργαλειοδέτη λοξά σύμφωνα με την ημιγωνία του σπειρώματος δηλαδή  $27^{\circ}30'$  ή  $30^{\circ}$ .

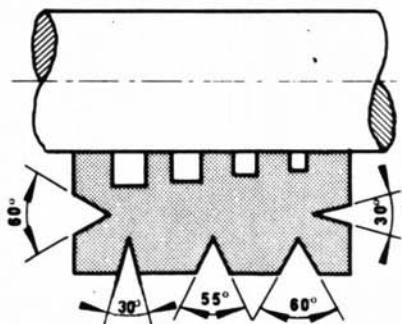
Ο τρόπος αυτός εφαρμόζεται σε περιπώσεις σπειρώματος μεγάλου βήματος (σχ. 21.2γ).

**21.2.3** Το εργαλείο κοπῆς τριγωνικού εξωτερικού σπειρώματος εκτός από την τυποποιημένη γωνία των  $55^{\circ}$  ή  $60^{\circ}$  μπορεί να είναι και μικρότερης γωνίας.

Στην περίπτωση όμως αυτή πρέπει το τρόχισμά του, η τοποθέτησή του στον εργαλειοδέτη και η κίνησή του να είναι τέτοια, ώστε με την κλίση του φορείου του εργαλειοδέτη στις  $27^{\circ}30'$  ή  $30^{\circ}$  να επιτυγχάνε-

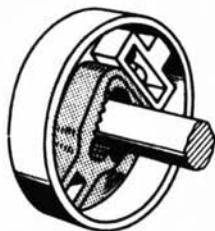
τα η τυποποιημένη γωνία των σπειρωμάτων  $55^{\circ}$  ή  $60^{\circ}$  (σχ. 21.2γ).

**21.2.4** Όταν η κοπή γίνεται με εργαλείο γωνίας ακριβώς  $55^{\circ}$  ή  $60^{\circ}$ , τότε η τοποθέτηση του εργαλείου πρέπει να είναι σωστή. Δηλαδή η διχοτόμος της γωνίας του εργαλείου να είναι κάθετη προς το νοητό άξονα του τόρνου. Αυτό επιτυγχάνεται με τον ελεγκτήρα (καλίμπρα, σχ. 21.2δ).



Σχ. 21.2δ.

Κοπή με εργαλείο γωνίας ακριβώς  $55^{\circ}$  ή  $60^{\circ}$ . Το εργαλείο τοποθετείται σωστά με τον ελεγκτήρα (καλίμπρα).



Σχ. 21.2ε.

**21.2.5** Κατά την κοπή του σπειρώματος με συγκράτηση μεταξύ ποντών πρέπει να ληφθούν μέτρα, ώστε το αντικείμενο να μην ολισθήσει (στρίψει) από την καρδιά και η καρδιά να μην ολισθήσει στην πλάκα (σχ. 21.2ε).

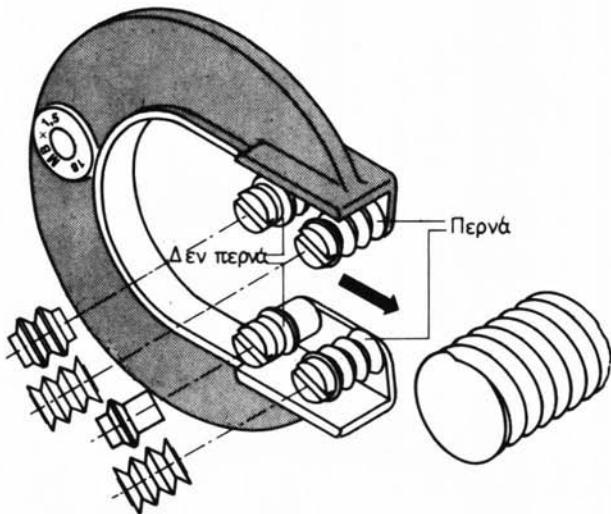
**21.2.6** Η κίνηση του κύριου εργαλειοφορείου για την κοπή αριστερό-στροφου σπειρώματος πρέπει να γίνεται με κατεύθυνση από το τσοκ (άτρακτο) του τόρνου προς τον κεντροφορέα (αντίθετα από την κίνηση για κοπή του δεξιόστροφου σπειρώματος).

**21.2.7** Το τρόχισμα του κοπτικού εργαλείου για την κοπή αριστερό-στροφου εξωτερικού σπειρώματος πρέπει να είναι τέτοιο, ώστε να κόβει η δεξιά πλευρά της τριγωνικής αιχμής.

**21.2.8** Ένας ικανοποιητικός τρόπος από απόψεως ακρίβειας, για τον

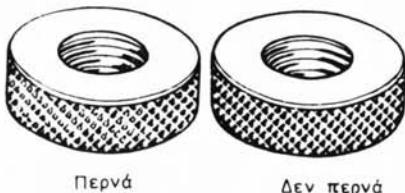
λεγχο των διαστάσεων των σπειρωμάτων είναι ο έλεγχος με ελεγκτήρες μέγιστου-ελάχιστου (περνά-δεν περνά).

Οι συνηθέστεροι ελεγκτήρες «περνά-δεν περνά» για δεξιόστροφα και αριστερόστροφα σπειρώματα έχουν μορφή πετάλου (σχ. 21.2στ.).



**Σχ. 21.2στ.**

Ελεγκτήρες με μορφή πετάλου για δεξιόστροφα και αριστερόστροφα σπειρώματα.



**Σχ. 21.2ζ.**

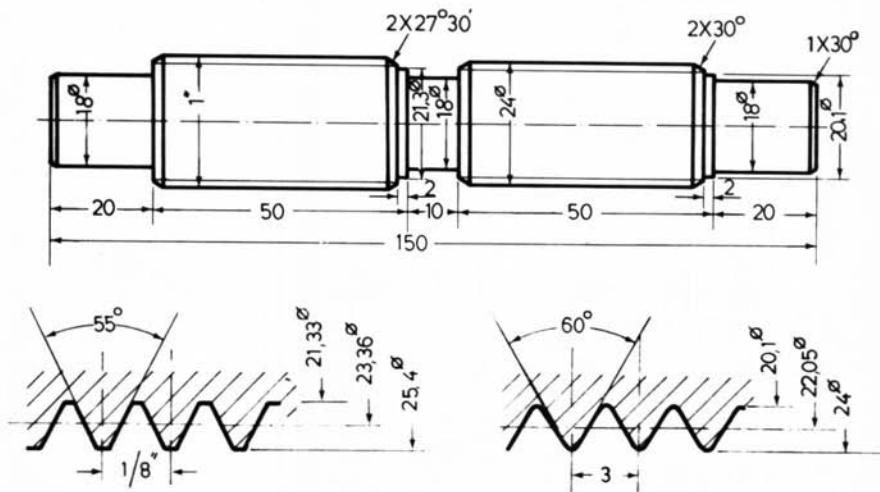
Ελεγκτήρες για δεξιόστροφα και αριστερόστροφα σπειρώματα.

Σπανιότερα όμως χρησιμοποιούνται και ελεγκτήρες όπως αυτοί που φαίνονται στο σχήμα 21.2ζ.

Για τον έλεγχο όλων των στοιχείων των σπειρωμάτων (διάμετρος, γωνίες, βημα κλπ.) υπάρχουν πολλά και ειδικά όργανα ακρίβειας.

**21.2.9** Η χρήση μικρής ροής ψυκτικού υγρού αποδίδει ομαλότερη επιφάνεια σπειρώματος.

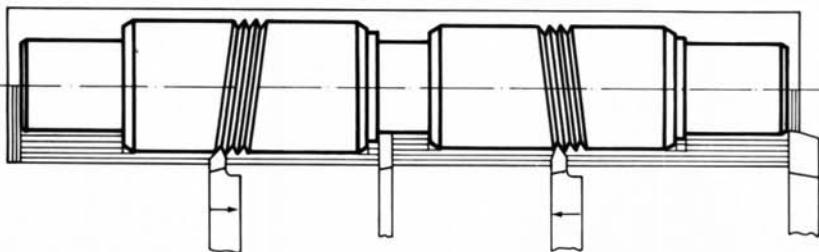
**21.2.10** Οι κορυφές του σπειρώματος στο τέλος της κοπής μπορούν να «στρωθούν» με μικρή τριγωνική λίμα.



Τελικές διαστάσεις σπειρωμάτων ασκήσεως 21.

**Σχ. 21.2η.**

Κατασκευαστικό σχέδιο άξονα με δεξιόστροφο και αριστερόστροφο σπείρωμα.



**Σχ. 21.2θ.**

Παραστατικό σχέδιο κατεργασίας άξονα με δεξιόστροφο και αριστερόστροφο σπείρωμα

**21.2.11** Στα σχήματα 21.2η και 21.2θ φαίνονται το κατασκευαστικό σχέδιο άξονα με δεξιόστροφο και αριστερόστροφο σπείρωμα και το παραστατικό σχέδιο κατεργασίας του άξονα.

### 21.3 Απαιτούμενα υλικά.

Ράβδος  $\varnothing$  30 mm, μήκους 155 mm από μαλακό χάλυβα (St 37).

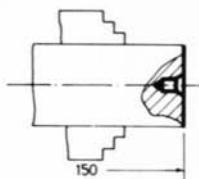
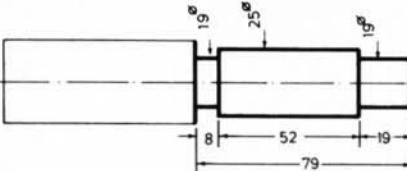
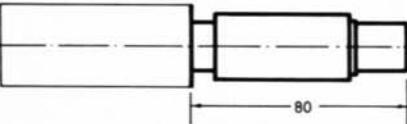
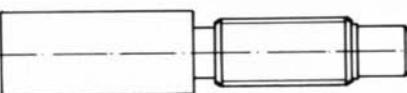
## 21.4 Απαιτούμενα εργαλεία και δργανα μετρήσεως και ελέγχου.

1. Εργαλείο ξεχονδρίσματος και προσώπου.
2. Εργαλείο αποκοπής.
3. Εργαλείο κοπής σπειρωμάτων  $60^\circ$ .
4. Εργαλείο κοπής σπειρωμάτων  $55^\circ$  αριστερό.
5. Μανέλα εργαλείου ίσια και κλειδί.
6. Μανέλα εργαλείου αποκοπής ( $16 \times 3$  mm).
7. Προσθήκες.
8. Τσοκ τρυπανιών  $\varnothing$  0-13 mm.
9. Παχύμετρο.
10. Καρδιά για άξονα  $\varnothing$  30 mm.
11. Λαδικό.
12. Ελεγκτήρας M-24 ή βιδολόγος.
13. Ελεγκτήρας -1'' αριστερόστροφος ή βιδολόγος.
14. Κεντροτρύπανο  $\varnothing$  2,5 mm.
15. Λίμα 250 mm πλακέ μέσης κατεργασίας.
16. Σμυριδόπανο.

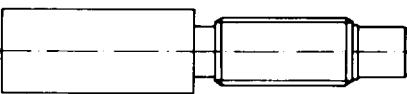
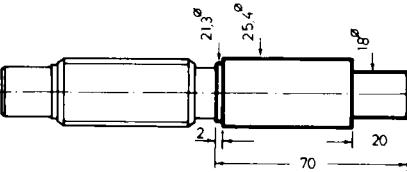
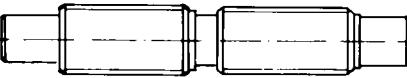
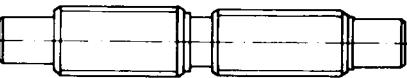
## 21.5 Μέτρα ασφάλειας.

1. Φοράτε προστατευτικά γυαλιά.
2. Μη φοράτε ευρύχωρα ρουχα και δακτυλίδια.
3. Μην επιχειρήσετε να πιάσετε τα γρέζια με τα χέρια.
4. Μη μετρατε μήκη και διάμετρο όταν το αντικείμενο περιστρέφεται.
5. Μην αλλάζετε στροφές όταν περιστρέφεται το τσοκ ή η πλάκα.
6. Μη σταματάτε το τσοκ με το χέρι.
7. Αφαιρείτε το κλειδί του τσοκ πριν θέσετε σε κίνηση τον τόρνο.

## 21.6 Φάσεις, πορεία εργασίας και συνθήκες κατεργασίας.

Α/Α	ΦΑΣΕΙΣ	ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ		
		Είδος κατεργασίας	Αρχική διάμετρος	Τελική διάμετρος
1		Προετοιμασία μηχανήματος Τορνίρισμα προσώπου (καθάρισμα) Ποντάρισμα με κεντροτρύπανο Ø2,5 Αντιστροφή Τορνίρισμα προσώπου Ποντάρισμα με κεντροτρύπανο Ø2,5	30 0 30 0	0 2,5 0 2,5
2		Προετοιμασία, μηχανήματος για συγκράτηση μεταξύ ποντών Ξεχόνδρισμα Ξεχόνδρισμα αυλακιού	30 25 25	25 19 19
3		Τελική τόρνευση Τελική τόρνευση Τελική τόρνευση Τελική τόρνευση αυλακιού	25 19 24 19	24 18 20,1 18
4		Λοξοτομές 2x30° και 1x30° Ξεχόνδρισμα σπειρώματος	24	20,5

Μήκος	Ταχύτητα m/min	ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ						Εργαλεία	
		Στροφές Τόρνου R.P.M.		Πρόωση mm/στρ	Βάθος κοπής mm/πάσσο	Αριθμός πάσσων			
		Θεωρητικές	Λειτουργίας						
150	15 – 20	159/212	184	με το χέρι	0,5 – 1	2	Εργαλείο ξεχονδρίσματος. Μανέλα εργαλείου ίσια και κλειδί Προσθήκη Τσοκ τρυπανιών Ø0-13 Κεντροτρύπανο Ø2,5 Παχύμετρο		
			752	με το χέρι		1			
		159/212	184	με το χέρι	0,5 – 1	2 – 3			
			752	με το χέρι		1			
79	15 – 20	159/212	184	0,3	1,25	2	Εργαλείο ξεχονδρίσματος. Εργαλείο αποκοπής. Μανέλα εργαλείου ίσια και κλειδί Μανέλα εργαλείου αποκοπής Προσθήκη Παχύμετρο Καρδιά για άξονα Ø30mm Λαδικό		
			184	0,3	0,75	4			
		191/255	184	με το χέρι	0,2 – 0,4	6 – 8			
			184						
20	20 – 25	255/318	264	0,1	0,4/0,1	1+1	Εργαλείο ξεχονδρίσματος. Εργαλείο αποκοπής. Μανέλα εργαλείου αποκοπής Προσθήκη Παχύμετρο Καρδιά για άξονα Ø30mm Λαδικό		
			380	0,1	0,4/0,1	1+1			
		265/332	264	με το χέρι	0,75/0,45	2+1			
			380	με το χέρι	0,2 – 0,4	2 – 3			
48	20 – 25	355/419	46	με το χέρι		1+1+1	Εργαλείο σπειρώματος 60° Μανέλα εργαλείου ίσια και κλειδί Προσθήκες Λαδικό		
			Bήμα 3mm		~0,3	4 – 6			

Α/Α	ΦΑΣΕΙΣ	ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ		
		Είδος κατεργασίας	Αρχική διάμετρος	Τελική διάμετρος
5		Τελική κοπή σπειρώματος	24	20,1
6		Αντιστροφή Ξεχόνδρισμα Ξεχόνδρισμα Τελική τόρνευση Τελική τόρνευση Τελική τόρνευση	30 26 26 19 25,4	26 19 25,4 18 21,3
7		Προετοιμασία μηχανήματος για κοπή αριστερόστροφου σπειρώματος Λοξοτομές $2 \times 27^{\circ}30'$ και $1 \times 27^{\circ}30'$ Ξεχόνδρισμα σπειρώματος	25,4	~22
8		Τελική κοπή σπειρώματος	25,4	21,3
9		Λιμάρισμα αιχμών Γυάλισμα με σμυριδόπανο Έλεγχος διαστάσεων		

Μήκος	Ταχύ- τητα m/min	ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ					
		Στροφές R.P.M.	Τόρνου Λειτουρ- γίας	Πρόωση mm/στρ	Βάθος κοπής mm/πάσσο	Αριθ- μός πάσσων	Εργαλεία
48			46	Βήμα 3mm	0,1	2 – 4	Εργαλείο σπει- ρώματος 60° Μανέλα εργαλείου ίσια και κλειδί <sup>1</sup> Προσθήκες Λαδικό Ελεγκτήρας σπειρώματος M-24 ή βιδολόγος M-24
70	15 – 20			0,3	1	2	Εργαλείο ξεχονδρί- σματος. Εργαλείο απο- κοπής. Μανέλα εργα- λείου ίσια και κλειδί
19	15 – 20			0,3	1/0,5	3+1	Μανέλα εργαλείου αποκοπής
51	20 – 25			0,1	0,3	1	Προσθήκη
20	20 – 25			0,1	0,5	1	Παχύμετρο
2	20 – 25		με το χέρι	0,75/0,35	2+1		Καρδιά για άξονα Ø30 Λαδικό
48				με το χέρι		1+1+1	Εργαλείο ξεχονδρί- σματος. Εργαλείο αποκοπής Μανέλα εργαλείου αποκοπής Προσθήκη Παχύμετρο Καρδιά για άξονα Ø30 Λαδικό
48			46	Βήμα 1/8"	0,3	4 – 6	Εργαλείο σπειρώ- ματος 55° αριστερό Μανέλα εργαλείου ίσια και κλειδί <sup>1</sup> Προσθήκες Ελεγκτήρας W-1" αριστερός ή βιδο- λόγος 1" αριστερός Λαδικό
			133 380				Λίμα πλακέ 250 mm μέστης κατεργασίας Παχύμετρο Ελεγκτήρες M-24 και W-1" αριστερός ή αντίστιχοι βιδολόγοι

## ΑΣΚΗΣΗ ΕΙΚΟΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΗ

### ΠΕΡΙΚΟΧΛΙΟ ΜΕ ΔΕΞΙΟΣΤΡΟΦΟ ΚΑΙ ΑΡΙΣΤΕΡΟΣΤΡΟΦΟ ΣΠΕΙΡΩΜΑ ( Εσωτερικό σπείρωμα)

#### 22.1 Σκοπός.

Απόκτηση ικανοτήτων και γνώσεων για την κατασκευή δεξιόστροφου και αριστερόστροφου τριγωνικού εσωτερικού σπειρώματος με κοπτικό εργαλείο στον τόρνο.

#### 22.2 Εισαγωγικές πληροφορίες.

**22.2.1** Για την κατασκευή εσωτερικού τριγωνικού σπειρώματος στον τόρνο υπάρχει περιορισμός από το μήκος του σπειρώματος.

Όταν αυτό είναι πολύ μεγάλο, είναι ευνόητο ότι δεν μπορεί να γίνει στον τόρνο.

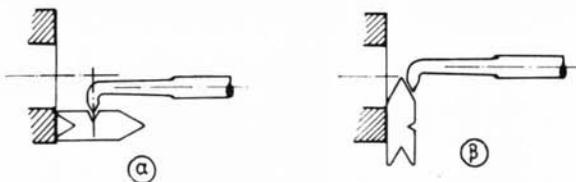
Ένας άλλος περιορισμός ορίζεται από τη διάμετρο της οπής. Η διάμετρος της οπής πρέπει να είναι τόση, ώστε το κοπτικό εργαλείο που έχει μορφή όπως στο σχήμα 22.2a όχι μόνο να χώρα μέσα στην οπή, αλλά να μπορεί να βγαίνει έπειτα από κάθε πάσσο και να απομακρύνεται από το εσωτερικό τοίχωμα που κόβει, χωρίς να υπάρχει φόβος να ακουμπήσει στην απέναντι πλευρά.

**22.2.2** Η τοποθέτηση του κοπτικού εργαλείου για κοπή εσωτερικού σπειρώματος πρέπει να είναι σωστή. Δηλαδή η διχοτόμος τις γωνίας των  $55^{\circ}$  ή  $60^{\circ}$  να είναι κάθετη στο νοητό άξονα του τόρνου.

Αυτό επιτυγχάνεται με τη βοήθεια ελεγκτήρα (σχ. 22.2a).

**22.2.3** Το τρόχισμα του κοπτικού εργαλείου για την κοπή αριστερόστροφου εσωτερικού σπειρώματος πρέπει να είναι τέτοιο, ώστε να κόβει η δεξιά πλευρά της τριγωνικής αιχμής, δηλαδή όταν το εργαλειοφορείο κινείται με κατεύθυνση από το τσοκ προς τον κεντροφορέα (αντίθετα από την κίνηση για κοπή του δεξιόστροφου σπειρώματος).

**22.2.4** Στη δεύτερη φάση της παραγράφου 22.6 για τελικό τορνίσισμα σε  $\emptyset 15$  και σφικτή συναρμογή κωνικού άξονα μπορεί να χρησιμοποιηθεί τρυπάνι  $\emptyset 15$  αφού προηγουμένως τορνίστηκε σε μήκος 6-8 mm



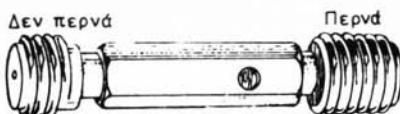
Σχ. 22.2α.

Τοποθέτηση κοπτικού εργαλείου για κοπή εσωτερικού σπειρώματος σε δύο διαφορετικές θέσεις του ελεγκτήρα.

και διάμετρο  $\varnothing$  14,5-14,8 για να έχει το τρυπάνι οδηγό (δηλαδή να πάει ομόκεντρα).

**22.2.5** Ο έλεγχος των περικοχλίων γίνεται με τους ελεγκτήρες μέγιστου-ελάχιστου, «περνά-δεν περνά» (σχ. 22.2β).

**22.2.6** Στα σχήματα 22.2γ και 22.2δ φαίνονται το κατασκευαστικό σχέδιο περικοχλίου με δεξιόστροφο και αριστερόστροφο σπείρωμα και το παραστατικό σχέδιο κατεργασίας του σπειρώματος.



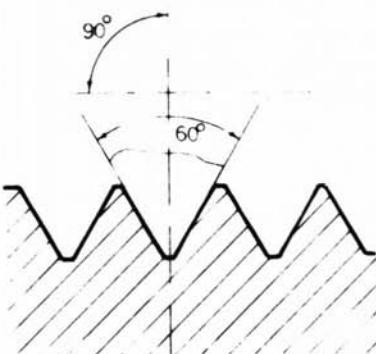
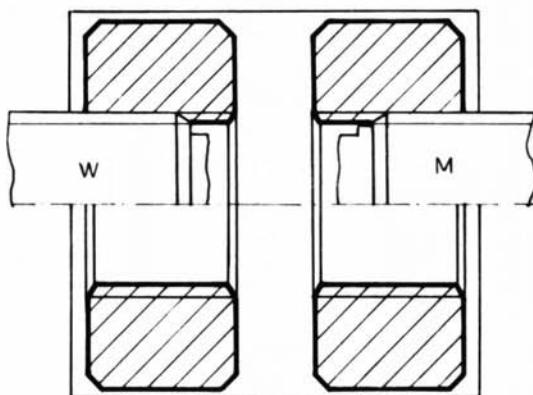
Σχ. 22.2β.

Ελεγκτήρας εσωτερικών σπειρωμάτων.



Σχ. 22.2γ.

Κατασκευαστικό σχέδιο περικοχλίου με δεξιόστροφο και αριστερόστροφο σπείρωμα.



Τοποθετημη κοπτικού εργαλείου

### Σχ. 22.26.

Παραστατικό σχέδιο κατεργασίας περικοχλίου με δεξιόστροφο και αριστερόστροφο σπείρωμα.

## 22.3 Απαιτούμενα υλικά.

Ράβδος  $\varnothing$  50 mm, μήκους 54 mm από μαλακό χάλυβα (St 37).

## 22.4 Απαιτούμενα εργαλεία και όργανα μετρήσεως και ελέγχου.

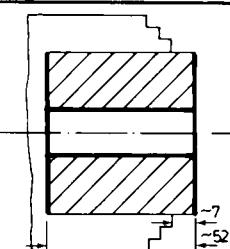
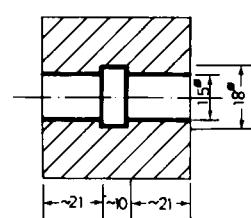
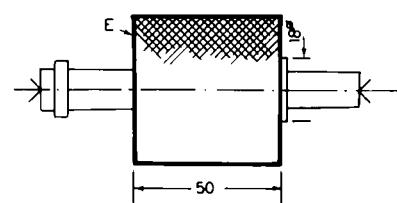
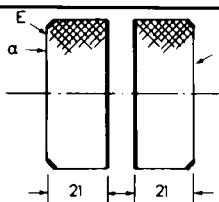
1. Εργαλείο ξεχονδρίσματος και προσώπου.
2. Εργαλείο οπής.

3. Εργαλείο οπής αυλακιών.
4. Εργαλείο οπής σπειρώματος.
5. Εργαλείο οπής αριστερόστροφου σπειρώματος.
6. Εργαλείο αποκοπής.
7. Μανέλα εργαλείων οπής σπειρώματος και κλειδί.
8. Μανέλα εργαλείων αποκοπής και κλειδί.
9. Μανέλα εργαλείων ίσια και κλειδί.
10. Μανέλα ρικνώσεως.
11. Τσοκ τρυπανίων Ø3-16mm.
12. Καρδιά για άξονα Ø 20mm.
13. Τρυπανία Ø 8, Ø 14 και Ø 15mm.
14. Πόντα σταθερή.
15. Παχύμετρο.
16. Λαδικό.
17. Προσθήκες.
18. Υψομετρικός χαράκτης κοινός (γράφτης).
19. Κεντροτρύπανο Ø3mm.
20. Λίμα πλακέ 250 mm μέσης κατεργασίας.
21. Κωνικός άξονας Ø 15 mm (ιδιοσυσκευή).
22. Καλαουζα M24.
23. Κολαούζα αριστερόστροφα 1''.
24. Κουμπάσο οπής.

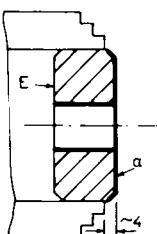
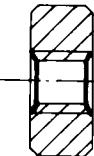
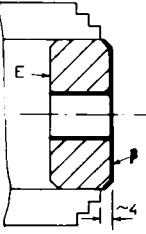
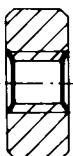
## **22.5 Μέτρα ασφάλειας.**

1. Φοράτε προστατευτικά γυαλιά.
2. Μη φοράτε ευρύχωρα ρούχα και δακτυλίδια.
3. Μην επιχειρήσετε να πάσετε τα γρέζια με τα χέρια.
4. Μη μετράτε μήκη και διάμετρο όταν το αντικείμενο περιστρέφεται.
5. Μην αλλάζετε στροφές όταν περιστρέφεται το τσοκ.
6. Μη σταμάτατε το τσοκ με το χέρι.
7. Αφαιρείτε το κλειδί του τσοκ πριν θέσετε σε κίνηση τον τόρνο.

## 22.6 Φάσεις, πορεία εργασίας και συνθήκες κατεργασίας.

Α/Α	ΦΑΣΕΙΣ	ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ		
		Είδος κατεργασίας	Αρχική διάμετρος	Τελική διάμετρος
1		Προετοιμασία μηχανήματος Τορνίσιμα προσώπου (καθάρισμα) Ποντάρισμα με κεντροτρύπανο Ø3 Τρύπημα με τρυπάνι Ø 8 Τρύπημα με τρυπάνι Ø 14	50 0 3 8 8	0 3 8 14
2		Τορνίσιμα οπής Τρύπημα με τρυπάνι Ø 15 Τορνίσιμα αυλακιού	14 14,8/14 15	14,8 15 ~ 18
3		Προετοιμασία μηχανήματος για συγκράτηση μεταξύ ποντών Σύσφιξη σε κωνικό άξονα Ø15 (ιδιοσυσκευή) Τορνίσιμα προσώπου  Ξεχόνδρισμα  Τελική τόρνευση Κατασκευή ρικνώσεως	50 50 48,5	18 48,5 48
4		Λοξοτομές $2 \times 45^\circ$ Λιμάρισμα λοξοτομών Κοπή τεμαχίων α και β	48 48	18

Μήκος	Ταχύτητα m/min	ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ					
		Στροφές R.P.M.	Τόρνου	Πρώση	Βάθος κοπής	Αριθμός πάσσων	Εργαλεία
		Θεωρητικές	Λειτουργίας	mm/στρ	mm/πάσσω		
~ 52	15 – 20	95/127	92	0,3/0,1	0,5 – 1	1 + 1	Εργαλείο ξεχονδρίσματος. Μανέλα εργαλείου ίστα και κλειδί Τσοκ τρυπανίων Ø 3 - 16 Κεντροτρύπανο Ø 3 Τρυπάνι Ø 8 και Ø 14 Προσθήκες Λαδικό Παχύμετρο
	10 – 12	398/478	752 380	με το χέρι		1	
	10 – 12	227/273	264	με το χέρι		1	
10	15 – 20	340/455	380	0,1	0,3/0,1	1 + 1	Εργαλείο οπής (χούφτα)
~ 52	10 – 12	212/255	184	με το χέρι		1	Εργαλείο οπής αυλακιών. Μανέλα εργαλείου οπής και κλειδί Προσθήκες Τσοκ τρυπανίων Ø 3 - 16 Τρυπάνι Ø 15 Παχύμετρο Κουμπάσο οπής
~ 10	15 – 20	265/324	264	με το χέρι	0,3 – 0,5	3	
50	15 – 20	95/127	92	0,3/0,05	0,5 – 1	(2-3) + 1	Κωνικός άξονας Ø 5 (ιδιοσυσκευή) Εργαλείο ξεχονδρίσματος. Μανέλα εργαλείου ίστα και κλειδί Μανέλα ρικνώσεως (ροζέτα) με δύο τροχίσκους
	15 – 20	95/127	92	0,3	0,75	1	Προσθήκες Παχύμετρο
	20 – 25	130/162	133	0,1	0,25	1	Λαδικό Καρδιά για άξονα Ø20
		.	46	1 – 2		1 – 2	
2			92				Εργαλείο αποκοπής
21	15 – 20	99/133	133	με το χέρι		1 + 1	Μανέλα εργαλείου αποκοπής και κλειδί Προσθήκες Παχύμετρο Λίμα πλακέ 250 mm μέσης κατεργασίας
			133			18 – 20	

Α/Α	ΦΑΣΕΙΣ	ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ		
		Είδος κατεργασίας	Αρχική διάμετρος	Τελική διάμετρος
5		Προετοιμασία μηχανήματος για κεντράρισμα προσώπου τεμ. α Τορνίρισμα προσώπου Λοξοτομή $2 \times 45^\circ$ Λιμάρισμα Ξεχόνδρισμα οπής Τελική τόρνευση οπής	48 48 15 19,5	15 19,5 19,5 20,1
6		Λοξοτομή $2 \times 30^\circ$ Ξεχόνδρισμα σπειρώματος Τελική κοπή σπειρώματος*	24 20,1 20,1	20 23,5 24
7		Κεντράρισμα προσώπου τεμ.β Τορνίρισμα προσώπου Λοξοτομή $2 \times 45^\circ$ Λιμάρισμα Ξεχόνδρισμα οπής Τελική τόρνευση οπής	50 48 15 21	15 21 21 21,4
8		Λοξοτομή $2 \times 27^\circ 30'$ Ξεχόνδρισμα σπειρώματος Τελική κοπή σπειρώματος	25,4 21,4 21,4	21,4 25 25,4

- Ο έλεγχος για την κοχλίωση θα γίνει με τον κοχλία δεξιόστροφου και αριστερόστροφου άξονα.

Μήκος	Ταχύτητα m/min	ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ						Εργαλεία
		Στροφές R.P.M.	Τόρνου	Πρόωση	Βάθος κοπής	Αριθμός πάσσων		
		Θεωρητικές	Λειτουργίας	mm/στρ	mm/πάσσο	πάσσων		
20	15 – 20	99/133	133	0,3/0,05	0,9/0,1	1 + 1	Υψομετρικός χαράκτης κοινός (γράφτης) Εργαλείο ξεχονδρίσματος. Εργαλείο οπής (χούφτα)	
2			133			1	Μανέλα εργαλείου ισια και κλειδί Μανέλα εργαλείου οπής και κλειδί	
20	15 – 20	239/318	264	0,3	0,5/0,25	4 + 1	Παχύμετρο Προσθήκες	
20	20 – 25	318/398	380	0,1	0,2/0,1	1 + 1	Λίμα πλακέ 250 mm μέσης κατεργασίας	
2	15 – 20	199/265	264	με το χέρι		1 – 2	Εργαλείο σπειρώματος οπής	
20			46	Βήμα 3 mm	0,3/0,1	6 – 8	Μανέλα εργαλείου οπής και κλειδί	
20			46	Βήμα 3 mm	0,05 – 0,1	2 – 4	Προσθήκες Κολαούζα M-24	
20	15 – 20	95/127	92	0,3/0,05	0,9/0,1	1 + 1	Υψομετρικός χαράκτης κοινός (γράφτης) Εργαλείο ξεχονδρίσματος. Εργαλείο οπής (χούφτα). Μανέλα εργαλείου ισια και κλειδί	
2			133			1	Μανέλα εργαλείου οπής και κλειδί	
20	15 – 20	227/303	264	0,3	0,5	6	Παχύμετρο Προσθήκες	
20	20 – 25	284/362	264	0,1	0,2	1	Λίμα πλακέ 250 mm μέσης κατεργασίας	
20	15 – 20	191/255	184	με το χέρι		1 – 2	Εργαλείο σπειρώματος αριστ. οπής	
20			46	Βήμα $\frac{1}{8}$ "	0,3/0,1	7 – 9	Μανέλα εργαλείου οπής	
20			46	Βήμα $\frac{1}{8}$ "	0,05 – 0,1	3 – 5	Προσθήκη Κολαούζα αριστερά 1"	

## ΑΣΚΗΣΗ ΕΙΚΟΣΤΗ ΤΡΙΤΗ

### ΚΛΙΜΑΚΩΤΗ ΤΡΟΧΑΛΙΑ ΓΙΑ ΤΡΑΠΕΖΟΕΙΔΗ ΛΟΥΡΙΑ

#### 23.1 Σκοπός.

Απόκτηση ικανοτήτων και γνώσεων που βοηθούν:

- Στην κατεργασία κομματιού από αλουμίνιο στον τόρνο.
- Στον τρόπο κατασκευής τραπεζοειδών αυλακιών.
- Στη χρήση γλυφάνου στον τόρνο.

#### 23.2 Εισαγωγικές πληροφορίες.

**23.2.1** Οι τροχαλίες με αυλακώσεις για τραπεζοειδή λουριά έχουν επικρατήσει σε σύγκριση με τις άλλες τροχαλίες για επίπεδα λουριά, για τους παρακάτω λόγους:

- α) Μεταφέρουν πολύ μεγαλύτερη ιπποδύναμη.
- β) Λειτουργούν με πολύ περισσότερες στροφές.
- γ) Λειτουργούν αθόρυβα.
- δ) Τα τραπεζοειδή λουριά έχουν πολύ μεγαλύτερη διάρκεια ζωής.
- ε) Η ολίσθηση μέσα στα αυλάκια είναι πάρα πολύ μικρή.
- στ) Μπορούν να επιτύχουν μεγαλύτερη σχέση μεταδόσεως.

**23.2.2** Τα τραπεζοειδή λουριά και συνεπώς και τα αυλάκια των τροχαλιών είναι τυποποιημένα (πίνακας 23.2.1).

**23.2.3** Οι γωνίες του κοπτικού εργαλείου και προπαντός η γωνία αποβλίτου γ όταν πρόκειται για κατεργασία κομματιού από αλουμίνιο διαφέρει πολύ από τις γνωστές ως τώρα για χάλυβα.

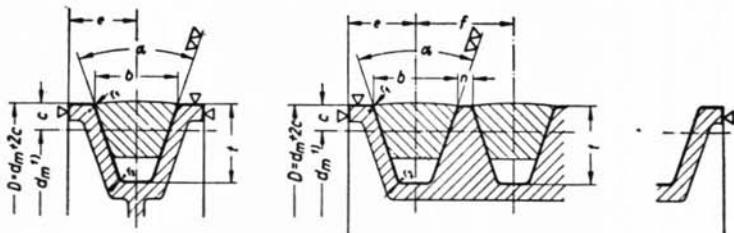
Προκειμένου για μαλακό και όχι ψαθυρό αλουμίνιο η γωνία γ είναι  $30^{\circ}$ - $40^{\circ}$  ενώ η γωνία ελευθερίας είναι  $\alpha = 10^{\circ}$  (Άσκηση 3).

Άλλο χαρακτηριστικό στην περίπτωση κατεργασίας κομματιού από αλουμίνιο είναι ότι κατά την κατεργασία στον τόρνο μπορεί να χρησιμοποιηθεί συνηθισμένο υγρό κοπής, αλλά μπορεί, για πολύ καλύτερη απόδοση, να χρησιμοποιηθεί και πετρέλαιο.

**23.2.4** Η κατασκευή των τραπεζοειδών αυλακιών, δηλαδή το άνοιγμα

**ΠΙΝΑΚΑΣ 23.2.1**

*Τυποποιημένα συλάκια τροχαλίων για ατέρμονες τραπεζοειδείς ιμάντες*



b και διάσταση του ιμάντα		5	6	8	10	13	17	20	(22)	25	32	40	50
c		1,5	2	2,5	3	4	5	6	7	8	10,	12	16
e μέγιστο		6	7	8	10	12	15	18	20	22	27	34	42
f		6	8	10	12	16	20	24	26	30	38	46	58
n		1	2	2	2	3	3	4	4	5	6	6	8
r <sub>1</sub>		—	0,5	0,5	0,5	1	1	1,5	1,5	1,5	2	2	2,5
r <sub>2</sub>		0,5	0,5	1	1	1	1,5	2	2	2,5	3	4	5
t ελάχιστο	Ατέρμονες ιμάντες	5	6	8	10	12	16	18	20	22	27	32	40
	Ατέρμονες λυόμενοι και μη λυόμενοι	6	7	9	12	15	18	21	—	26	31	38	47
Ελαχιστή διάμετρος τροχαλίας d <sub>m</sub>	Ατέρμονες ιμάντες	22	32	45	63	90	125	180	212	250	355	500	710
	Ατέρμονες λυόμενοι και μη λυόμενοι	40	50	63	80	100	132	180	—	236	315	450	600
για διάμετρο τροχαλίας d <sub>m</sub> ≥ από													
Γωνία συλακιού α	36°	50	71	100	140	200	280	400	475	560	800	1120	1600
	34°	22	32	45	63	90	125	180	212	250	355	500	710
	32°	για μικρότερες διαμέτρους d <sub>m</sub> (DIN 2218)											

d <sub>m</sub>	20	22	25	28	32	36	40	45	50	56	63	71	80	90	100	112	125	140	160	180	200	224	250	280	315
Zul. Abw.	± 0,5				± 1					± 1,5			± 2				± 2,5				± 3				
d <sub>m</sub>	355	400	450	500	560	630	710	800	900	1000	1120	1250	1400	1600	1800	2000	2240	2500	2800	3150	3550	4000	4500	5000	5600
Zul. Abw.	± 4				± 5					± 6			± 7				± 8				± 10				± 12

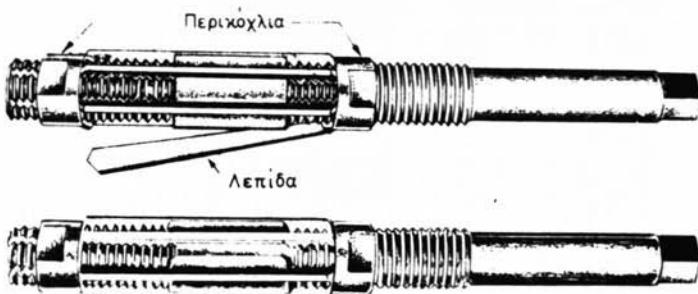
που έχουν τα λούκια, εκτός από τον τρόπο που αναφέρεται στην άσκηση μπορεί να γίνει και απευθείας με ένα μόνο εργαλείο μορφής.

Για να είναι αυτό δυνατό πρέπει:

- Το υλικό της τροχαλίας να είναι ψαθυρό (χυτοσίδηρος, ορείχαλκος ή ψαθυρό κράμα αλουμινίου).

- β) Η διάμετρος της τροχαλίας να είναι αρκετά μεγάλη σε σχέση με το μέγεθος του αυλακιού.  
 γ) Ο τόρνος να είναι στιβαρός (γερός και χωρίς τζόγους) και η πρόωση του εργαλείου σχετικά μικρή.
- 23.2.5** Η διάμετρος της οπής της τροχαλίας είναι  $\varnothing 22\text{ H}7 = \varnothing 22^{+0.21}_{-0}$ . Δηλαδή η ανοχή είναι μόνο 21μμ που σημαίνει αρκετά μεγάλη ακρίβεια στην κατασκευή. Συνιστάται η τελική κατεργασία να γίνει με γλύφανο (αλεζουάρ).

Στην περίπτωση αυτή θα χρησιμοποιηθεί γλύφανο με ρυθμιζόμενη διάμετρο (σχ. 23.2a) ή με σταθερή διαμέτρο  $\varnothing 22\text{ H}7$  (DIN: 206 - 1973).



**Σχ. 23.2a.**  
Γλύφανα με ρυθμιζόμενη διάμετρο.

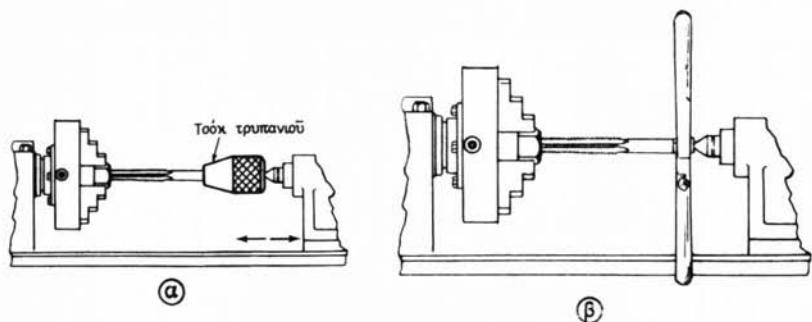
Κατά τη ρύθμιση του γλυφάνου τα δύο περικόχλια στα άκρα πρέπει να σφίγγονται με προσοχή, ώστε η διάμετρος των λεπίδων (μαχαιριών) να είναι σταθερή σε όλο το μήκος τους (πολύ δυνατό σφίξιμο προκαλεί κύρτωση των λεπίδων).

Το πέρασμα του γλυφάνου πρέπει να γίνεται, με την τροχαλία δεμένη στον τόρνο, ως εξής:

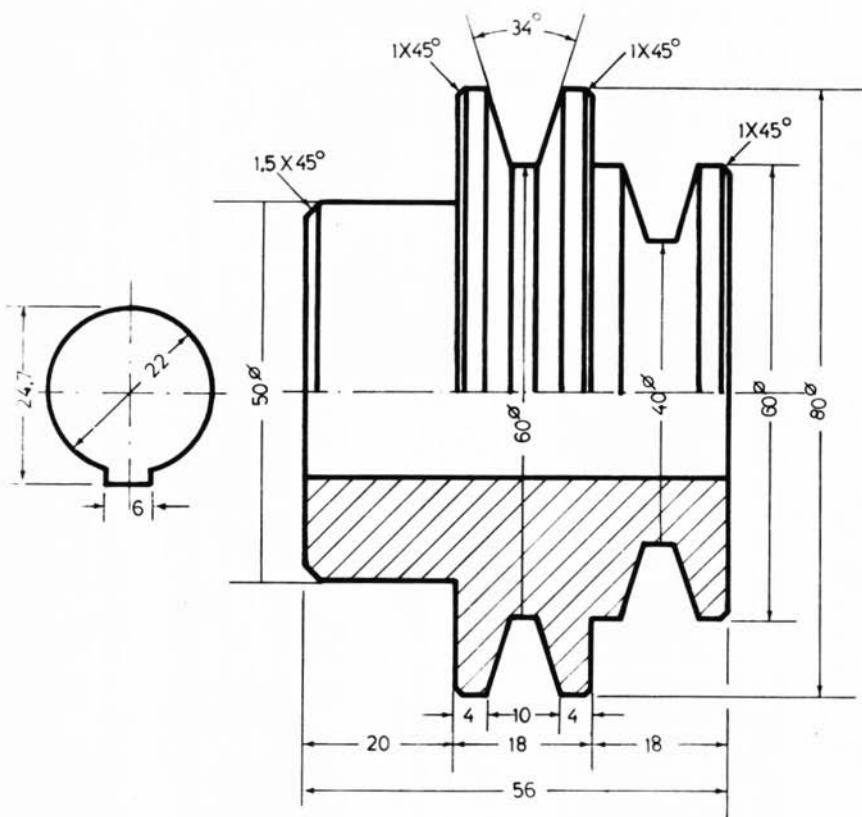
- Με το γλύφανο στρεωμένο στο τσοκ τρυπανιών [σχ. 23.2β (α)].
- Με το ένα άκρο του γλυφάνου στρεωμένο στην πόντα και την τετραγωνική του κεφαλή στρεωμένη σε μανέλα κολαούζων [σχ. 23.2β (β)].

**23.2.6** Ο έλεγχος της οπής με τον ελεγκτήρα πρέπει να γίνεται σωστά.

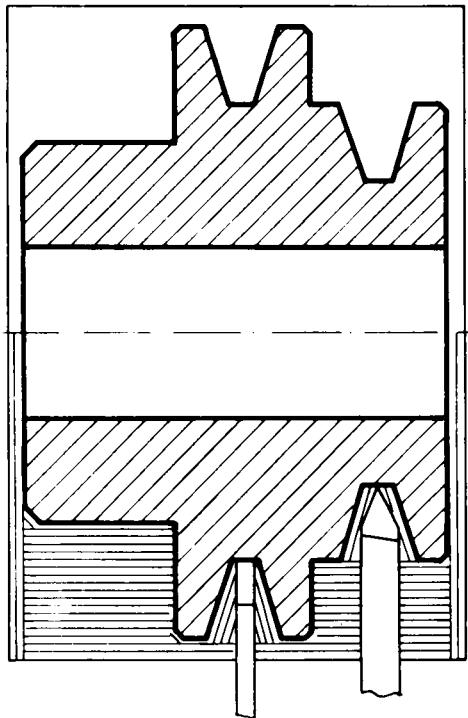
**23.2.7** Στα σχήματα 23.2γ και 23.2δ φαίνονται το κατασκευαστικό σχέδιο κλιμακωτής τροχαλίας για τραπεζοειδή λουριά και το παραστατικό σχέδιο κατεργασίας της τροχαλίας.



**Σχ. 23.2β.**  
Στερέωση του γλυφάνου.



**Σχ. 23.2γ.**  
Κατασκευαστικό σχέδιο κλιμακωτής τροχαλίας για τραπεζοειδή λουριά.

**Σχ. 23.26.**

Παραστατικό σχέδιο κατεργασίας κλιμακωτής τροχαλίας για τραπεζοειδή λουριά.

### 23.3 Απαιτούμενα υλικά.

Ράβδος από κράμα αλουμινίου (ντουραλουμίνιο)  $\varnothing$  85 mm, μήκους 60 mm.

### 23.4 Απαιτούμενα εργαλεία και δργανα μετρήσεως και ελέγχου.

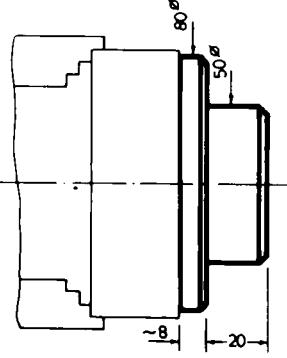
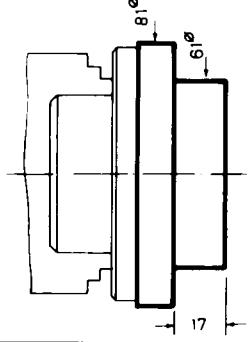
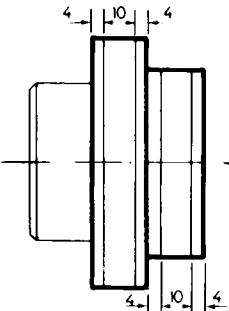
1. Εργαλείο ξεχονδρίσματος και προσώπου.
2. Εργαλείο αποκοπής πάχους 2,5 mm προσώπου.
3. Εργαλείο προσώπου.
4. Εργαλείο τραπεζοειδών αυλακιών.
5. Εργαλείο οπής.
6. Μανέλα εργαλείου ίσια και κλειδί.
7. Μανέλα εργαλείου αποκοπής και κλειδί.

8. Παχύμετρο.
9. Λαδικό το οποίο περιέχει πετρέλαιο.
10. Τσοκ τρυπανίων Ø 3 - 16 mm.
11. Κεντροτρύπανο Ø 3 mm.
12. Τρυπάνια Ø 10 και Ø 20 mm.
13. Φωλιά Mors 2/3 (για τρυπάνι 20).
14. Γλύφανο ρυθμιζόμενο.
15. Ελεγκτήρας οπής Ø 22 H7.
16. Σφυριδόπανο.
17. Προσθήκες.

### **23.5 Μέτρα ασφάλειας.**

1. Φοράτε προστατευτικά γυαλιά.
2. Μην φοράτε ευρύχωρα ρούχα και δακτυλίδια.
3. Μην επιχειρήσετε να πιάσετε τα γρέζια με τα χέρια.
4. Μη μετράτε μήκη και διάμετρο όταν το αντικείμενο περιστρέφεται.
5. Μην αλλάζετε στροφές όταν περιστρέφεται το τσοκ.
6. Μη σταματάτε το τσοκ με το χέρι.
7. Αφαιρείτε το κλειδί του τσοκ πριν θέσετε σε κίνηση τον τόρνο.

### 23.6 Φάσεις, πορεία εργασίας και συνθήκες κατεργασίας.

Α/Α	ΦΑΣΕΙΣ	ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ		
		Είδος κατεργασίας	Αρχική διάμετρος	Τελική διάμετρος
1		Προετοιμασία μηχανήματος Τορνίσιμα προσώπου (καθάρισμα) Ξεχόνδρισμα Ξεχόνδρισμα Τελική τόρνευση Τελική τόρνευση Λοξοτομή 1 x 45° και 1.5 x 45°	85	0
2		Προετοιμασία μηχανήματος Αντιστροφή Τορνίσιμα προσώπου Ξεχόνδρισμα Ξεχόνδρισμα Τελική τόρνευση	85	0
3		Τελική τόρνευση Χάραξη όπως στο σχέδιο	61	60

## ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ

Μήκος	Ταχύ- τητα m/min	Στροφές Τόρνου R.P.M.		Πρόωση mm/στρ	Βάθος κοπής mm/πάσσο	Αριθ- μός πάσσων	Εργαλεία
		Θεωρη- τικές	Λειτουρ- γίας				
19	35 - 40	131/150	133	0,4/0,1	0,8 - 1	2	Εργαλείο ξεχονδρί- σματος. Μανέλα εργα- λείου ίσια και κλειδί Προσθήκες Παχύμετρο
8	35 - 40	131/150	133	0,5	2,4	6	
20	40 - 50	250/312	264	0,05	0,4/0,1	1 + 1	
8	40 - 50	157/196	184	0,05	0,4/0,1	1 + 1	
			184			1 + 1	
56	35 - 40	131/150	133	0,4/0,1	1 - 1,5	1 - 2	Εργαλείο ξεχονδρί- σματος. Μανέλα εργα- λείου ίσια και κλειδί Προσθήκες Παχύμετρο
28	35 - 40	131/150	133	0,5	2	1	
17	35 - 40	138/157	133	0,5	2	5	
19	40 - 50	157/196	184	0,05	0,4/0,1	1 + 1	
18	40 - 50	212/265	264	0,05	0,4/0,1	1 + 1	Εργαλείο ξεχονδρί- σματος. Μανέλα εργα- λείου ίσια και κλειδί Προσθήκες Παχύμετρο Εργαλείο σπειρώματος (για χάραξη)
			264			2 + 2	

Α/Α	ΦΑΣΕΙΣ	ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ		
		Είδος κατεργασίας	Αρχική διάμετρος	Τελική διάμετρος
4		Ξεχόνδρισμα αυλακιού Ξεχόνδρισμα αυλακιού	80 60	61 41
5		Τελική τόρνευση αυλακιού Τελική τόρνευση αυλακιού	80 60	60 40
6		Ποντάρισμα με κεντροτρύπανο Ø4 Τρύπημα με τρυπάνι Ø10 Τρύπημα με τρυπάνι Ø20	0 4 10	4 10 20
7		Τορνίρισμα οπής Χρήση ρυθμιζόμενου γλυφάνου	20 21,9	21,9 22,0 <sup>11</sup>
8		Γυάλισμα με σμυριδόπανο Έλεγχος διαστάσεων		

Μήκος	Ταχύτητα m/min	ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ						Εργαλεία
		Στροφές R.P.M.	Τόρνου	Πρόωση	Βάθος κοπής	Αριθμός πάσσων		
		Θεωρητικές	Λειτουργίας	πτμ/στρ	πτμ/πάσσο			
πλ. 3,5	35 – 40	139/159	133	με το χέρι	0,4 – 0,6	8 – 10		Εργαλείο αποκοπής πάχους 2,5 mm Μανέλα εργαλείου αποκοπής και κλειδί Προσθήκες Παχύμετρο Λαδικό το οποίο θα περιέχει πετρέλαιο
πλ. 3,5	35 – 40	186/212	184	με το χέρι	0,4 – 0,6	8 – 10		
10/4	40 – 50	159/199	184	με το χέρι		3 – 4		Εργαλείο για τραπεζοειδές αυλάκι (για Αλουμίνιο) Μανέλα εργαλείου ίσια και κλειδί Προσθήκες Παχύμετρο Λαδικό το οποίο θα περιέχει πετρέλαιο
10/4	40 – 50	212/265	264	με το χέρι		3 – 4		
56	25 – 30	796/955	752	με το χέρι		1		Τσοκ τρυπανιών Ø3-16 Κεντροτρύπανο Ø4 Τρυπάνι Ø10 και Ø20 Φωλιά Mors No 2 (για τρυπάνι Ø20)
56	25 – 30	398/478	380	με το χέρι		1		
56	35 – 40	507/579	523	0,1	0,5/0,4	1 + 1		Εργαλείο οπής (για Αλουμίνιο) Μανέλα εργαλείου οπής και κλειδί Γλύφανο (αλεζουάρ) ρυθμιζόμενο Ελεγκτήρας οπής Ø 22 H 8 Τσοκ τρυπανιών Ø3-16
56	40 – 50	579/724	523			3 – 5		
			380					Σμυριδόπανο Παχύμετρο Ελεγκτήρας οπής Ø 22 H 7



ΑΣΚΗΣΗ ΕΙΚΟΣΤΗ ΤΕΤΑΡΤΗ

ΑΞΟΝΑΣ ΣΥΓΚΡΑΤΗΣΕΩΣ ΤΕΜΑΧΙΩΝ

**24.1 Σκοπός.**

Απόκτηση ικανοτήτων και γνώσεων για την κατασκευή ειδικού άξονα (απλής ιδιοσυσκευής) για τη συγκράτηση τεμαχίων, για τορνίρισμα και κοπή οδοντώσεων στη φρεζομηχανή.

**24.2 Εισαγωγικές πληροφορίες.**

**24.2.1** Για την κατασκευή δοντιών στην περιφέρεια ενός κυλινδρικού δίσκου (ή δοντιών ενός τροχού αλυσίδας ή μιας καστάνιας) στη φρεζομηχανή, το κομμάτι πρέπει να συγκρατείται επάνω σε έναν άξονα.

Στον άξονα αυτό το κομμάτι δένεται τόσο στέρεα, ώστε να μην γίνει καμιά μετακίνηση σε όλο το διάστημα που θα κόβονται τα δόντια.

**24.2.2** Το τελικό τορνίρισμα γίνεται επίσης με συγκράτηση των δίσκων στον άξονα.

Στην περίπτωση αυτή το συγκρότημα άξονα και δίσκου συγκρατείται μεταξύ των ποντών του τόρνου για την τελική κατεργασία.

Με τον τρόπο αυτό η εξωτερική περιφέρεια και η οπή του δίσκου έχουν απόλυτα τον ίδιο νοητό άξονα.

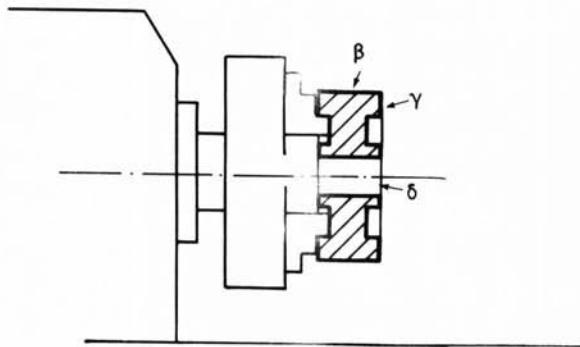
**24.2.3** Η τελική κατεργασία της εξωτερικής περιφέρειας με τον παραπάνω τρόπο μπορεί να αποφευχθεί μόνο όταν ο δίσκος είναι τέτοιας μορφής, ώστε να είναι δυνατόν να δεθεί στο τσοκ του τόρνου όπως φαίνεται στο σχήμα 24.2a.

Στην περίπτωση αυτή η οπή α, η εξωτερική περιφέρεια β και το πρόσωπο του δίσκου γ τορνίρονται με την ίδια συγκράτηση και συνεπώς είναι απολύτως ομόκεντρα.

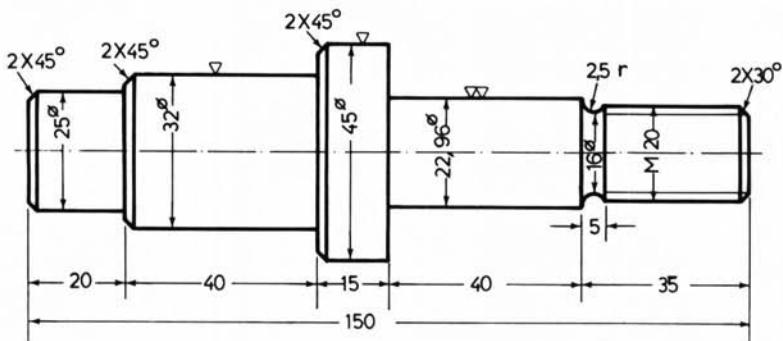
**24.2.4** Η κοπή του σπειρώματος γίνεται στην 6η Φάση της παραγράφου 24.6 για να μη στερεωθεί ο άξονας με την καρδιά επάνω στο σπειρωμα και το πληγώσει.

**24.2.5** Οι λοξοτομές είναι δυνατόν να γίνουν με το εργαλείο προσώπου γυρίζοντας κατάλληλα τον εργαλειοδέτη.

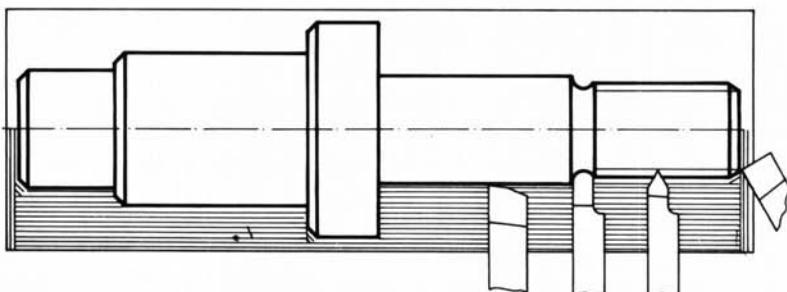
**24.2.6** Στα σχήματα 24.2β και 24.2γ φαίνονται το κατασκευαστικό σχέδιο άξονα συγκρατήσεως κομματιών και το παραστατικό σχέδιο κατεργασίας του άξονα.



**Σχ. 24.2α.**  
Ο δίσκος δεμένος στο τσοκ του τόρνου.



**Σχ. 24.2β.**  
Κατασκευαστικό σχέδιο άξονα συγκρατήσεως κομματιών.



**Σχ. 24.2γ.**  
Παραστατικό σχέδιο κατεργασίας άξονα συγκρατήσεως κομματιών.

### **24.3 Απαιτούμενα υλικά.**

Ράβδος Ø 50 mm, μήκους 155 mm από μαλακό χάλυβα (St 37).

### **24.4 Απαιτούμενα εργαλεία και όργανα μετρήσεως και ελέγχου.**

1. Εργαλείο προσώπου.
2. Εργαλείο προσώπου κοινό.
3. Εργαλείο κοπής σπειρωμάτων 60°.
4. Εργαλείο μορφής  $r = 2,5$ .
5. Μανέλες εργαλείων ίσιες και κλειδί.
6. Μανέλα εργαλείων αριστερή και κλειδί.
7. Τσοκ τρυπανίων Ø 3 - 16 mm με κλειδί.
8. Κεντροτρύπανο Ø 4 mm.
9. Βιδολόγος M-20 με μανέλα.
10. Σφιγκτήρες (καρδιές) για άξονα Ø 50 mm.
11. Παχύμετρο.
12. Ελεγκτήρας για άξονα Ø 22 g 6 ή μικρόμετρο 0 - 25 mm.
13. Λίμα πλακέ 250 mm μέσης κατεργασίας.
14. Σμυριδόπανο.
15. Λαδικό.

### **24.5 Μέτρα ασφάλειας.**

1. Φοράτε προστατευτικά γυαλιά.
2. Μη φοράτε ευρύχωρα ρούχα και δακτυλίδια.
3. Μην επιχειρήσετε να πιάσετε τα γρέζια με τα χέρια.
4. Μη μετράτε μήκη και διάμετρο όταν το αντικείμενο περιστρέφεται.
5. Μην αλλάζετε στροφές όταν περιστρέφεται το τσοκ ή η πλάκα.
6. Μη σταματάτε το τσοκ ή την πλάκα με το χέρι.
7. Αφαιρείτε το κλειδί του τσοκ πριν θέσετε σε κίνηση τον τόρνο.

## 24.6 Φάσεις, πορεία εργασίας και συνθήκες κατεργασίας.

Α/Α	ΦΑΣΕΙΣ	ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ		
		Είδος κατεργασίας	Αρχική διάμετρος	Τελική διάμετρος
1		Προετοιμασία μηχανήματος Τορνίρισμα προσώπου (καθάρισμα) Ποντάρισμα με κεντροτρύπανο Ø4 Αντιστροφή Τορνίρισμα προσώπου τελικό <sup>50</sup> Ποντάρισμα με κεντροτρύπανο Ø4 <sup>0</sup>	50 0 50 0	0 4 0 4
2		Προετοιμασία μηχανήματος Συγκράτηση μεταξύ ποντών Ξεχόνδρισμα  Ξεχόνδρισμα  Ξεχόνδρισμα	50 46 23 23	46 23 21
3		Τορνίρισμα αυλακιού Τελική τόρνευση <sup>21</sup> Τελική τόρνευση <sup>23</sup> Τελική τόρνευση <sup>46</sup> Λοξοτομή 2 x 38	21 21 23 46	16 19,8 22,8 45

Μήκος	Ταχύτητα m/min	ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ						Εργαλεία	
		Στροφές Τόρνου R.P.M.		Πρόωση mm/στρ	Βάθος κοπής mm/πάσσο	Αριθμός πάσσων			
		Θεωρητικές	Λειτουργίας						
150	15 – 20	95/127	92	0,4/0,2	1/0,5	1+1	Εργαλείο προσώπου (χούφτα). Μανέλα εργαλείου αριστερή και κλειδί Προσθήκες Τσοκ τρυπανιών Ø0-13 και κλειδί Κεντροτρύπανο Ø 4 Παχύμετρο		
	10-12	796/955	752	με το χέρι		1			
	15 – 20	95/127	92	0,4/0,2	1/0,5	(2-3)+1			
	10-12	796/955	752	με το χέρι		1			
91	15 – 20	95/127	92	0,3	2	1	Εργαλείο προσώπου κοινό. Μανέλα εργαλείου ίσια και κλειδί Προσθήκες Πόντες σταθερές ατράκτου-κουκουβάγιας Φωλιά ατράκτου Σφιγκτήρας (καρδιά) για άξονα Ø 50 mm Λαδικό		
	74	15 – 20	104/138	133	0,3	2/0,5			
	34	15 – 20	208/277	264	0,3	1			
5	15 – 20	227/303	264	με το χέρι			Εργαλείο προσώπου κοινό. Μανέλα εργαλείου ίσια και κλειδί Προσθήκες Πόντες σταθερές ατράκτου-κουκουβάγιας Φωλιά ατράκτου Σφιγκτήρας (καρδιά) για άξονα Ø 50 mm Λαδικό		
	35	20 – 25	303/379	380	0,05	0,6			
	40	20 – 25	303/346	264 ή μικρότερη	0,4/0,1	1+1			
	16	20 – 25	138/173	133	0,05	0,5			
			264	με το χέρι		1	Ελεγκτήρας g 6 ή μικρόμετρο 0-25 Εργαλείο μορφής και προσώπου (χούφτα) σε μανέλα αριστερή		

Α/Α	ΦΑΣΕΙΣ	ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ		
		Είδος κατεργασίας	Αρχική διάμετρος	Τελική διάμετρος
4		Αντιστροφή Ξεχόνδρισμα  Ξεχόνδρισμα	50 33	33 26
5		Τελική τόρνευση  Τελική τόρνευση Λοξοτομές 2x45°	37 26	32 25
6		Αντιστροφή  Κοπή σπειρώματος		
7		Λιμάρισμα Γυάλισμα με σμυριδόπανο		

Μήκος	Ταχύτητα m/min	ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ					
		Στροφές R.P.M.	Τόρνου θεωρητικές	Πρόωση mm/στρ	Βάθος κοπής mm/πάσσο	Αρθρόμορς πάσσων	Εργαλεία
Θεωρητικές	Λειτουργίας						
59	15 – 20	95/127	92	0,3	1,5/1	5 + 1	Εργαλείο προσώπου κοινό. Μανέλα εργαλείου ίσια και κλειδί Προσθήκες Πόντες σταθερές ατράκτου-κουκουβάγιας Φωλιά ατράκτου Σφιγκτήρας (καρδιά) για δύοντα Ø 50 mm Λαδικό
19	15 – 20	145/193	184	0,3	1,5/0,5	2 + 1	
40	20 – 25	193/241	184	0,05	0,5	1	Εργαλείο προσώπου κοινό. Μανέλα εργαλείου ίσια και κλειδί Προσθήκες Πόντες σταθερές ατράκτου-κουκουβάγιας Φωλιά ατράκτου Σφιγκτήρας (καρδιά) για δύοντα Ø 50 mm Λαδικό
20	20 – 25	245/306	264 με το χέρι	0,05	0,5	1 3	Εργαλείο προσώπου (χούφτα) σε μανέλα αριστερή
			46	Βήμα 2,5	~0,3	3 – 4	Εργαλείο σπειρώματος Μανέλα εργαλείου ίσια και κλειδί Προσθήκες Ελεγκτήρας M-20 ή βιδολόγος με μανέλα M-20 Λίμα πλακέ 250 mm μέσης κατεργασίας Λαδικό
			133 380				Λίμα πλακέ 250 mm μέσης κατεργασίας Σμυριδόπανο Παχύμετρο Ελεγκτήρας M-20

## ΑΣΚΗΣΗ ΕΙΚΟΣΤΗ ΠΕΜΠΤΗ

### ΠΕΡΙΚΟΧΛΙΟ ΚΑΙ ΡΟΔΕΛΑ ΤΟΥ ΑΞΟΝΑ ΣΥΓΚΡΑΤΗΣΕΩΣ ΚΟΜΜΑΤΙΩΝ

#### 25.1 Σκοπός.

Κατασκευή ειδικού περικοχλίου και ροδέλας θέσεως για τον άξονα συγκρατήσεως κομματιών.

#### 25.2 Εισαγωγικές πληροφορίες.

**25.2.1** Η κατασκευή ειδικών περικοχλίων συνήθως γίνεται για άξονες με σπειρώματα των οποίων η κοχλίωση είναι πολύ πυκνή ή η στερέωση απαιτεί ειδικό τρόπο (άξονας συγκρατήσεως εργαλείων φρεζομηχανής).

Συνήθως τα περικόχλια του είδους αυτού δε γίνονται εξάγωνα αλλά δίπλευρα. Οι πλευρές τους δεν εκτείνονται σε όλο το μήκος του περικοχλίου, για να απομένει μια κυκλική επιφάνεια επαφής και τριβής για το σφίξιμο.

Στο σχήμα 25.2α φαίνονται διάφορα είδη ειδικών περικοχλίων.

**25.2.2** Οι επιφάνειες των δύο προσώπων της ροδέλας θέσεως πρέπει να είναι τελείως παράλληλες.

Αν δεν συμβαίνει αυτό, τότε κατά το σφίξιμο του περικοχλίου ο άξονας μπορεί να παραμορφωθεί.

Για να είναι παράλληλες οι επιφάνειες των δύο προσώπων της ροδέλας, τα πρόσωπα πρέπει να λειαίνονται με λειαντική μηχανή επιπέδων επιφανειών ή να τορνίρονται με ελαφρό πάσσο σε κωνικό άξονα.

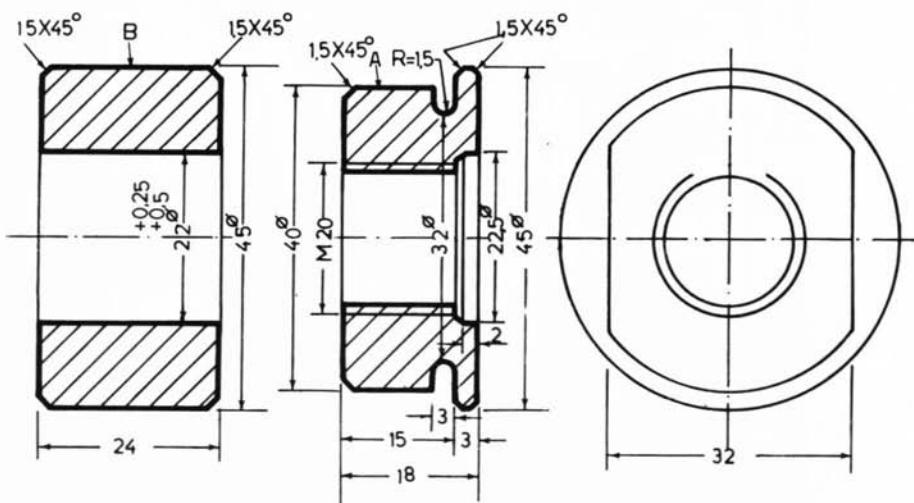
**25.2.3** Στην τέταρτη φάση της παραγράφου 25.6 πρέπει να δοθεί προσοχή στην αποκοπή, γιατί η συγκράτηση του αντικειμένου δε γίνεται σε όλο το μήκος των σιαγόνων (σφιγκτήρων) του τσοκ και συνεπώς δεν είναι σταθερή.

Οι φάσεις 1 ως 4 της παραγράφου 25.6 μπορεί να αντικατασταθούν από φάσεις 1 ως 4 της παραγράφου 22.6.

**25.2.4** Στα σχήματα 25.2β και 25.2γ φαίνονται το κατασκευαστικό σχέδιο περικοχλίου και ροδέλας του άξονα συγκρατήσεως κομματιών

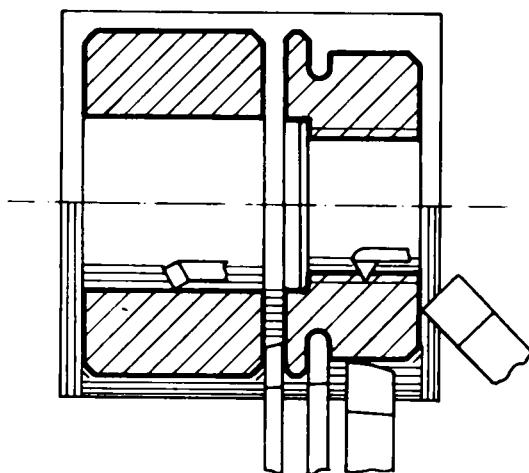
Εξαγωγικά περικόχλια			Εξαγωγικά περικόχλια για ασφαλ. λοτι με κοτσάλια		Περικόχλια με ροζέτα	
Κανονικού πάχους	Λεπτού πάχους	Αυτοσαμαρ- λίζομενο	Κανονικού πάχους	Λεπτού πάχους	Ψηλό	Λεπτού πάχους

**Σχ. 25.2α.**  
Διάφορα είδη ειδικών περικοχλίων.



**Σχ. 25.2β.**  
Κατασκευαστικό σχέδιο περικοχλίου και ροδέλας του άξονα συγκρατήσεως των κομματιών.

και το παραστατικό σχέδιο κατεργασίας του περικοχλίου και της ροδέλας του άξονα.

**Σχ. 25.2γ.**

Παραστατικό σχέδιο κατεργασίας περικοχλίου και ροδέλας του άξονα συγκρατήσεως των κομματιών.

### 25.3 Απαιτούμενα υλικά.

Ράβδος  $\varnothing$  50 mm, μήκους 52 mm από μαλακό χάλυβα (St 37).

### 25.4 Απαιτούμενα εργαλεία και όργανα μετρήσεως και ελέγχου.

1. Εργαλείο ξεχονδρίσματος.
2. Εργαλείο αποκοπής.
3. Εργαλείο αποκοπής μορφής  $r = 2,5$ .
4. Εργαλείο οπής.
5. Εργαλείο οπής σπειρώματος.
6. Μανέλα εργαλείων ίσια και κλειδί.
7. Μανέλα εργαλείων αριστερή και κλειδί.
8. Μανέλα εργαλείων αποκοπής και κλειδί.
9. Μανέλα εργαλείων εσωτερικής τορνεύσεως και κλειδί.
10. Προσθήκες.
11. Τσοκ τρυπανιών  $\varnothing$  3-16 mm.
12. Κεντροτρύπανο  $\varnothing$  3 mm.
13. Τρυπάνι  $\varnothing$  8 και  $\varnothing$  14 mm.
14. Λαδικό.
15. Ελεγκτήρας M-20 ή κολαούζα M-20 και μανέλα.
16. Παχύμετρο.

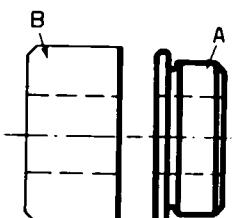
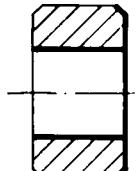
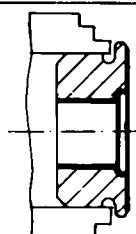
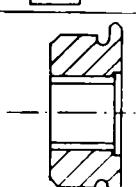
## 25.5 Μέτρα ασφάλειας.

1. Φοράτε προστατευτικά γυαλιά.
2. Μη φοράτε ευρύχωρα ρούχα και δακτυλίδια.
3. Μην επιχειρήσετε να πιάσετε τα γρέζια με τα χέρια.
4. Μη μετράτε μήκη και διάμετρο όταν το αντικείμενο περιστρέφεται.
5. Μην αλλάζετε στροφές οταν περιστρέφεται το τσοκ ή η πλάκα.
6. Μη σταματάτε το τσοκ ή την πλάκα με το χέρι.
7. Αφαιρείτε το κλειδί του τσοκ πριν θέσετε σε κίνηση τον τόρνο.

## 25.6 Φάσεις πορεία εργασίας και συνθήκες κατεργασίας.

Α/Α	ΦΑΣΕΙΣ	ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ		
		Είδος κατεργασίας	Αρχική διάμετρος	Τελική διάμετρος
1		Προετοιμασία μηχανήματος Τορνίρισμα προσώπου (καθάρισμα) Ξεχόνδρισμα	50 50	0 46
2		Ποντάρισμα με κεντροτρύπανο Ø3 Τρύπημα με τρυπάνι Ø8 Τρύπημα με τρυπάνι Ø14 Τελική τόρνευση Λοξοτομή 1.5x45°	0 3 8 46	3 8 14 45
3		Αντιστροφή Τορνίρισμα προσώπου Ξεχόνδρισμα Ξεχόνδρισμα	50 50 46	14 46 41

ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ							
Μήκος	Ταχύτητα m/min	Στροφές Τόρνου R.P.M.		Πρώση πτη/στρ	Βάθος κοπής mm/πάσσο	Αριθμός πάσσων	Εργαλεία
		Θεωρητικές	Λειτουργίας				
25	15 – 20 15 – 20	95/127 95/127	92 92	0,3/0,05 0,3	1/0,5 1	1 + 1 2	Εργαλείο ξεχονδρίσματος. Μανέλα εργαλείου ίσια και κλειδί Προσθήκες Παχύμετρο
~50 ~50 25	12 – 15 12 – 15 20 – 25	478/597 273/341 138/173	752 523 264 133 133	με το χέρι με το χέρι με το χέρι 0,3/0,05 με το χέρι	0,4/0,1	1 1 1 1 + 1 1	Εργαλείο ξεχονδρίσματος. Μανέλα εργαλείου ίσια και κλειδί Προσθήκες Παχύμετρο Μανέλα εργαλείου αριστερή και κλειδί Εργαλείο προσώπου Τσοκ τρυπανών Ø3-16 Κεντροτρύπανα Ø3 Τρυπάνια Ø8 και Ø14 Λαδικό
~49 24 14,5	15 – 20 15 – 20 15 – 20	95/127 95/127 104/138	92 92 133	0,4/01 0,3 0,3	1/0,5 1 1,25	(1-2)+ 1 2 2	Εργαλείο ξεχονδρίσματος. Μανέλα εργαλείου ίσια και κλειδί Προσθήκες Παχύμετρο

Α/Α	ΦΑΣΕΙΣ	ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ		
		Είδος κατεργασίας	Αρχική διάμετρος	Τελική διάμετρος
4		Τορνίρισμα αυλακιού Τελική τόρνευση Τελική τόρνευση Λοξοτομή $1.5 \times 4.5$ και $1 \times 45^\circ$ Αποκοπή	41 41 46 45	32 40 45 14
5		Ξεχόνδρισμα οπής Τελική τόρνευση οπής Τορνίρισμα προσώπου τελικό Λοξοτομή $1.5 \times 45^\circ$	14 21 45	21 $22 \frac{0}{0} 28$ 22
6		Συγκράτηση τεμ. α από Ø 40 Τορνίρισμα προσώπου τελικό Τορνίρισμα Τορνίρισμα οπής τελικό Τορνίρισμα πατούρας	45 18 14 17,3	14 20 17,3 22,5
7		Κοπή σπειρώματος	17,3	20

**Παρατηρήσεις:**

- α) Το περικόχλιο (Α) θα γίνει διπλευρο στη φρέζα πλάτους κλειδιού 32 mm.
- β) Η πλευρά της ροδέλας (φάση 5) που δεν επεξεργάσθηκε να ρεκτιφιαρισθεί σε ρεκτιφιέ επιπέδων επιφανειών.
- γ) Τα εργαλεια εσωτ. τορνεύσεων μπορεί να είναι δίχως μανέλα.

Μήκος	Ταχύτητα m/min	ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ						Εργαλεία
		Στροφές R.P.M.	Τόρνου	Πρόωση	Βάθος κοπής	Αριθμός πάσσων		
	Θεωρητικές	Λειτουργίας	mm/στρ	mm/πάσσο				
3	15 – 20	116/155	133	με το χέρι	0,2 – 0,3	8 – 10		Εργαλείο ξεχονδρίσματος. Μανέλα εργαλείου ίσια και κλειδί Προσθήκες Παχύμετρο
12	20 – 25	155/194	184	0,1	0,5	1		Εργαλεία αποκοπής (σφιξιματος)
4	20 – 25	138/173	133	0,05	0,5	1		Εργαλείο προσώπου Εργαλείο μορφής R 3 Μανέλα εργαλείου αριστερή Μανέλα εργαλείου αποκοπής
18,5	15 – 20	141/177	133	με το χέρι	0,2 – 0,3	1 + 1 18 – 20		
			133	με το χέρι				
~25	15 – 20	271/303	264	0,3	0,5	7		Εργαλείο εσωτερικής τορνεύσεως Μανέλα εργαλείου εσωτερικής τορνεύσεως Προσθήκες Εργαλείο προσώπου Μανέλα εργαλείου αριστερή Παχύμετρο
~25	20 – 25	289/362	264	0,05	0,4 – 0,1	1 + (1 – 2)		
14	20 – 25	141/177	133	με το χέρι	0,5	1 – 2		
	20 – 25		133	0,05		1		
18	20 – 25	141/177	133	τη μικρότερη με το χέρι	0,5 0,8/0,2	1		Εργαλείο οπής Μανέλα εργαλείου εσωτερικής τορνεύσεως Εργαλείο προσώπου Μανέλα εργαλείου αριστερή και κλειδί Προσθήκες Παχύμετρο
2	20 – 25	141/177				1 + 1		
18	20 – 25	354/442	380	0,1	0,5/0,15	3 + 1		
2	20 – 25	277/346	264	με το χέρι		1 – 2		
			46	Βήμα 2,5	0,2 – 0,3	5 – 7		Εργαλείο οπής σπειρώματος Μανέλα εργαλείου εσωτερικής τορνεύσεως Προσθήκες Ελεγκτήρας M-20 ή κολαούζα M-20



## ΑΣΚΗΣΗ ΕΙΚΟΣΤΗ ΕΚΤΗ

### ΣΤΡΟΦΑΛΟΦΟΡΟΣ ΑΞΟΝΑΣ ΜΙΚΡΟΥ ΕΜΒΟΛΟΦΟΡΟΥ ΑΕΡΟΣΥΜΠΙΕΣΤΗ

#### 26.1 Σκοπός.

Απόκτηση ικανοτήτων και γνώσεων που βοηθούν:

- Στο τορνίρισμα με έκκεντρη συγκράτηση.
- Στην τοποθέτηση στηρίγμάτων ανάμεσα στα αντίβαρα για τόρνευση στροφαλοφόρου άξονα.

#### 26.2 Εισαγωγικές πληροφορίες.

**26.2.1** Ο στροφαλοφόρος άξονας είναι ένα από τα σπουδαιότερα στοιχεία μηχανής γιατί μετατρέπει την ευθύγραμμη παλινδρομική κίνηση σε περιστροφική.

Στην περίπτωση της παρούσας ασκήσεως ο στροφαλοφόρος άξονας επειδή έχει μικρές διαστάσεις γίνεται από ένα ολόσωμο κομμάτι άξονα.

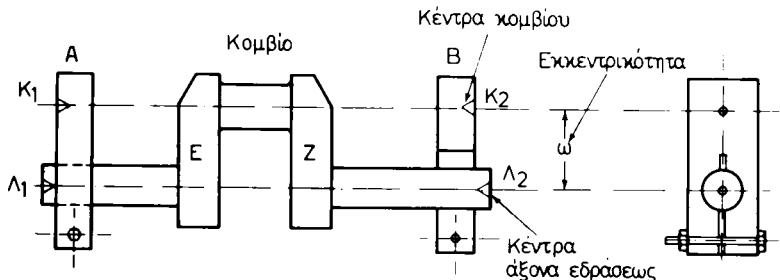
Για μεγαλύτερες όμως διαστάσεις η αρχική μορφή του στροφάλου αποδίδεται είτε από καμίνευση είτε από χύτευση γιατί έτσι γίνεται οικονομία υλικού και οικονομία για την παραπέρα κατεργασία.

**26.2.2** Η τελική κατεργασία στα κομβία και στον άξονα εδράσεως γίνεται με λείανση ρεκτιφιέ για μεγαλύτερη ακρίβεια και για να αναπτύσσονται λιγότερες τριβές κατά τη λειτουργία.

**26.2.3** Για την τόρνευση του κομβίου του στροφάλου πρέπει να συμπέσουν οι νοητοί άξονες κομβίου και τόρνου.

Για τον λόγο αυτό ο άξονας εδράσεως πρέπει να περιστρέφεται έκκεντρα. Όταν όμως έχει μεγάλες διαστάσεις, τότε εφαρμόζονται δύο τρόποι:

- a) Για μεμονωμένες περιπτώσεις στερεώνονται στον άξονα βάσεως δύο στηρίγματα (τάκα) A και B (σχ. 26.2a) και επάνω σ' αυτά διαμορφώνονται κέντρα  $K_1$  και  $K_2$  σύμφωνα με το νοητό άξονα του κομβίου. Είναι φανερό ότι οι δύο άξονες  $K_1K_2$  και  $\Lambda_1\Lambda_2$  πρέ-

**Σχ. 26.2a.**

Στερέωση στροφαλοφόρου άξονα για την κατεργασία κομβίου.

πει να είναι τελείως παράλληλοι οπότε θα είναι και στο ίδιο επίπεδο (σχ. 26.2a).

Η συγκράτηση και η κατεργασία γίνεται μεταξύ ποντών στα κέντρα  $K_1, K_2$ .

- β) Για παραγωγή σειράς (βιομηχανίες αυτοκινήτων, πετρελαιομηχανών κλπ.) υπάρχουν ειδικοί τόρνοι με δύο συσκευές συσφίξεως δεξιά και αριστερά που συγκρατούν τα άκρα του άξονα εδράσεως.

Οι συσκευές αυτές τοποθετούνται με μεγάλη ακρίβεια και περιστρέφονται έκκεντρα.

Με την ίδια αρχή λειτουργούν και τα λειαντικά μηχανήματα για τη λείανση των κομβίων.

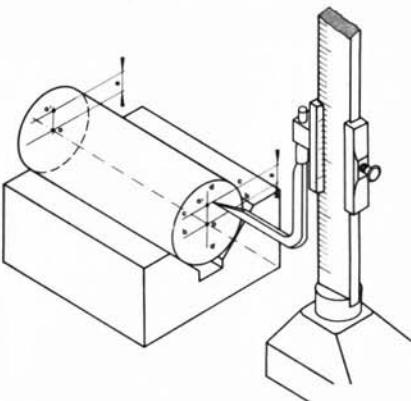
**26.2.4** Ο άξονας εδράσεως περιστρέφεται έκκεντρα. Για την ομοιομορφία της περιστροφής και ζυγοσταθμίσεως του στροφαλοφόρου άξονα όταν οι περιστρεφόμενες μάζες έχουν μεγάλο βάρος, τοποθετούνται αντίβαρα.

**26.2.5** Σε πολλές περιπτώσεις μεταξύ των δύο στροφάλων (κιθάρες) Ε και Ζ (σχ. 26.2a) τοποθετείται ένα κοχλιωτό αντιστήριγμα. Σκοπός του είναι να εμποδίσει την παραμόρφωση του στροφαλοφόρου άξονα κατά την κατεργασία του άξονα εδράσεως.

**26.2.6** Σε περιπτώσεις μικρών στροφαλοφόρων αξόνων από ολόσωμους άξονες τα κέντρα για την τόρνευση του κομβίου μπορεί να χαραχθούν και στη συνέχεια να πονταρισθούν με κεντροτρύπανο όπως φαίνεται στο σχήμα 26.2β.

**26.2.7** Το ξεχόνδρισμα στη δεύτερη φάση της παραγράφου 26.2 έγινε για να είναι δυνατόν να ελεγχθεί τυχόν παραμόρφωση κατά την κατεργασία της πέμπτης φάσεως.

Από την τρίτη φάση και μετά όταν κατά τη λειτουργία του τόρνου η

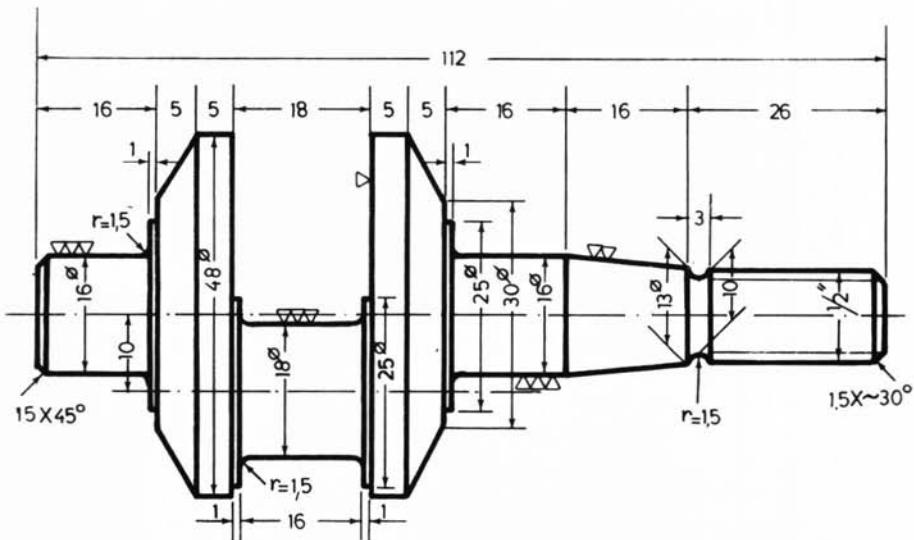


Σχ. 26.2β.

έκκεντρη περιστροφή προκαλέσει ανωμαλία, πρέπει να τοποθετηθεί αντίβαρο για ζυγοστάθμιση.

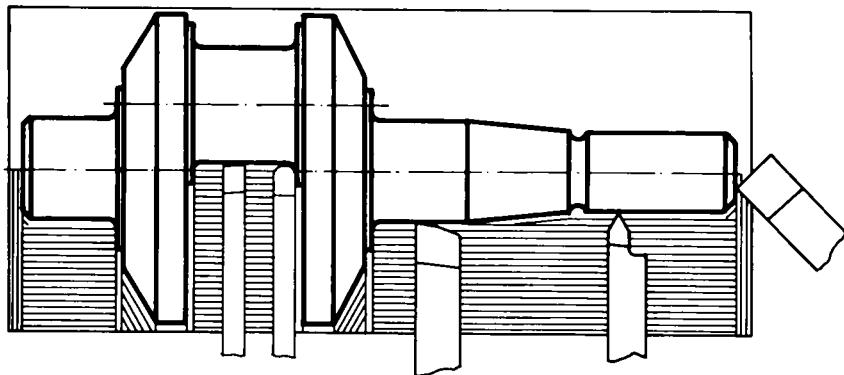
**26.2.8** Η κοπή του σπειρώματος γίνεται στην εβδομη φάση της παραγράφου 26.6 για να μη στρεωθεί ο αξονας με την καρδιά επάνω στο σπείρωμα και το πληγώσει.

**26.2.9** Στα σχήματα 26.2γ και 26.2δ φαίνονται, το κατασκευαστικό



Σχ. 26.2γ.

Κατασκευαστικό σχέδιο στροφαλοφόρου άξονα.



**Σχ. 26.26.**  
Παραστατικό σχέδιο κατεργασίας στροφαλοφόρου άξονα.

σχέδιο στροφαλοφόρου άξονα και το παραστατικό σχέδιο κατεργασίας του άξονα.

### 26.3 Απαιτούμενα υλικά.

Ράβδος  $\varnothing$  50 mm, μήκους 115 mm από μαλακό χάλυβα (St 37).

### 26.4 Απαιτούμενα εργαλεία και όργανα μετρήσεως και ελέγχου.

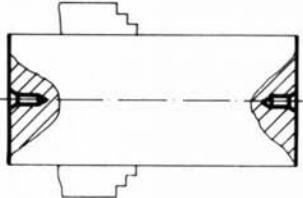
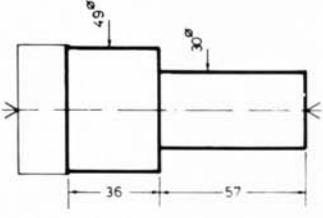
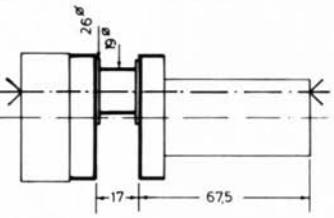
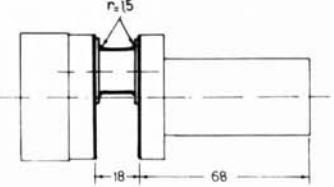
1. Εργαλείο προσώπου.
2. Εργαλείο προσώπου κοινό.
3. Εργαλείο αποκοπής.
4. Εργαλείο σπειρώματος  $55^\circ$ .
5. Μανέλες εργαλείων ίσιες και κλειδί.
6. Μανέλες αποκοπής και κλειδί.
7. Προσθήκες.
8. Τσοκ τρυπανιών  $\varnothing$  0-13 mm.
9. Κεντροτρύπανο  $\varnothing$  3 mm.
10. Παχύμετρο.
11. Πόντες σταθερές ατράκτου (κουκουβάγιες).
12. Φωλιά ατράκτου.
13. Σφιγκτήρες (καρδιές) για άξονα  $\varnothing$  50 και  $\varnothing$  15 mm.
14. Λαδικό.
15. Ελεγκτήρας 1/2" ή βιδολόγος.

16. Λίμα πλακέ 250 mm μέσης κατεργασίας.
17. Συμπιδόπανο.

### **26.5 Μέτρα ασφάλειας.**

1. Φοράτε προστατευτικά γυαλιά.
2. Μη φοράτε ευρύχωρα ρούχα και δακτυλίδια.
3. Μην επιχειρήσετε να πιάσετε τα γρέζια με τα χέρια.
4. Μη μετράτε μήκη και διάμετρο όταν το αντικείμενο περιστρέφεται.
5. Μην αλλάζετε στροφές όταν περιστρέφεται το τσοκ ή η πλάκα.
6. Μη σταματάτε το τσοκ ή την πλάκα με το χέρι.
7. Αφαιρείτε το κλειδί του τσοκ πριν θέσετε σε κίνηση τον τόρνο.

## 26.6 Φάσεις, πορεία εργασίας και συνθήκες κατεργασίας.

Α/Α	ΦΑΣΕΙΣ	ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ		
		Είδος κατεργασίας	Αρχική διάμετρος	Τελική διάμετρος
1		Προετοιμασία μηχανήματος Τορνίρισμα προσώπου (καθάρισμα)  Χάραξη κύκλου Ποντάρισμα με κεντροτρύπανο Ø4 Αντιστροφή Τορνίρισμα προσώπου  Χάραξη κύκλου Ποντάρισμα με κεντροτρύπανο Ø4	50 0 50 20 0	0 20 4 0 20 4
2		Προετοιμασία μηχανήματος, συγκράτηση μεταξύ ποντών Χάραξη στην πλά- κα εφαρμογής - ποντάρισμα - τρύπημα με κεντροτρύπανο Ø4 Ξεχόνδρισμα  Ξεχόνδρισμα	50 50	30 49
3		Συγκράτηση μετα- ξύ ποντών για τορνίρισμα κομβίου Ξεχόνδρισμα  Ξεχόνδρισμα	49/69 49/69	19 26
4		Τελική τόρνευση Τελική τόρνευση, ράδια R = 1,5 Γυάλισμα με συμυριδόπανο	49/69 19	25 18

## ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ

Μήκος	Ταχύτητα m/min	Στροφές Τόρνου R.P.M.		Πρόωση mm/στρ	Βάθος κοπής mm/πάσσων	Αριθμός πάσσων	Εργαλεία
		Θεωρητικές	Λειτουργίας				
112	15-20	95/127	92	0,4/0,2	1/0,5	1 + 1	Εργαλείο προσώπου (χούφτα) Μανέλα εργαλείου ίσια και κλειδί
	15-20		92	με το χέρι	0,2	1	Τσόκ τρυπανιών Ø3-16
	10-12	796/955	752	με το χέρι		1	Κεντροτρύπανο Ø4
	15-20	95/127	92	0,4/0,2	1/0,5	(2-3) + 1	Προσθήκες Παχύμετρο
	15-20			με το χέρι	0,2	1	
	10-12	796/955	752	με το χέρι		1	
57	15-20	95/127	92	0,3	1,25	8	Εργαλείο προσώπου κοινό. Μανέλα εργαλείου ίσια και κλειδί Προσθήκες Πόντες σταθερές ατράκτου και κουκουβάγιας Φωλιά ατράκτου Σφιγκτήρας (καρδιά) για άξονα Ø50 mm
	36	15-20	95/127	92	0,3	0,5	Παχύμετρο Λαδικό
15	15-20	97/130 69/92	92	0,1	0,5-1	20-25	Εργαλείο. Μανέλα εργαλείου αποκοπής Προσθήκες Παχύμετρο Λαδικό
	1 + 1	15-20	97/130 69/92	92	0,2	0,5-1	1-2
1+1	30-25	130/162 92/115	133	0,1	0,5	1 + 1	Εργαλείο αποκοπής Μανέλα εργαλείου αποκοπής Προσθήκες Παχύμετρο Λαδικό
	16			τη μικρότερη			
			133		0,4/0,1	1 + 1	Εργαλείο σχισίματος και μορφής τ = 0,5 Σμυριδόπανο

Α/Α	ΦΑΣΕΙΣ	ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ		
		Είδος κατεργασίας	Αρχική διάμετρος	Τελική διάμετρος
5		Συγκράτηση μεταξύ ποντών για τορνίρισμα άξονα εδράσεως Ξεχόνδρισμα Ξεχόνδρισμα Τελική τόρνευση Τελική τόρνευση Τελική τόρνευση	30 17 13 13 17 49	17 13 12.5 16 48
		Τελική τόρνευση	48	25
6		Τελική τόρνευση κώνου Κλίση φορείου εργαλειοδέτη $D - d$ $\epsilon \phi a = \frac{2L}{D - d}$ Τελική τόρνευση κώνου (κλίση φορείου εργαλειοδέτη)	16	13
		48	30	
7		Αντιστροφή Ξεχόνδρισμα Ξεχόνδρισμα Τελική τόρν. κώνου Τελική τόρνευση Λοξοτομή 1.5 x 38	50 30 48 17 30	30 17 30 16 25
8		Αναστροφή Τελική τόρνευση αυλακού Λοξοτομή 1.5 x 30° Κοπή σπειρώματος	12,5	10
		12,5	10,5	
9		Λιμάρισμα αιχμών Γυάλισμα με συμπιδόπανο Έλεγχος διαστάσεων		

ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ							
Μήκος	Ταχύτητα m/min	Στροφές Τόρνου R.P.M.		Πρόσωση mm/στρ	Βάθος κοπής mm/πάσσων	Αριθμός πάσσων	Εργαλεία
		Θεωρητικές	Λειτουργίας				
57	15-20	159/212	184	0,3	1/0,5	6 + 1	Εργαλείο προσώπου κοινό. Μανέλα εργαλείου ίσια και κλειδί Προσθήκες
25	15-20	280/374	264	0,3	1	2	Πόντες σταθερές ατράκτου -
26	20-25	490/613	523	τη μικρότ.	0,4/0,1	1+1 κ' 2	κουκουβάγιας
31	20-25	374/468	380	τη μικρότ.	0,4/0,1	1+1 κ' 2	Φωλιά ατράκτου Σφιγκτήρας (καρδιά)
11 και 6	20-25	130/162	133	με το χέρι	0,5	1 κ'	για άξονα Ø50 mm
1	20-25	133/166	133	με το χέρι	0,2 – 0,8	4-6 κ' 2-4	Παχύμετρο Λαδικό
16	20-25	398/498	380	με το χέρι	0,5/0,25	2 + 2	Εργαλείο προσώπου κοινό Μανέλα εργαλείου ίσια και κλειδί Προσθήκες Παχύμετρο Λαδικό Σμυριδόπανο
5	20-25	133/166	133	με το χέρι	1/0,5	8 + 2	
16	15-20	95 127	92	0,3	1	10	
15	15-20	159/212	184	0,3	1/0,5	6 + 1	
5	20-25	133/166	133	με το χέρι	1/0,5	6 + 2	Εργαλεία τα ίδια της θης φάσεως
15	20-25	374/468	380	τη μικρότ.	0,4/0,1	1 + 1	
4	20-25	212/265	264	με το χέρι	0,5	1 + 1	
			264	με το χέρι		1	
3	20-25	490/613	523	με το χέρι	1,35	1	Μανέλα εργαλείου ίσια και κλειδί Μανέλα εργαλείου αποκοπής και κλειδί
			523	με το χέρι		1	Εργαλεία αποκοπής και μαρφής Προσθήκες
25			46	Βήμα 1/12"		5-7	Ελεγκτήρας σπειρώματος - 1/2" ή βιδολόγος Παχύμετρο Λαδικό
			133				Λίμα πλακέ 250 mm
			380				μέσης κατεργασίας Σμυριδόπανο Παχύμετρο

## ΑΣΚΗΣΗ ΕΙΚΟΣΤΗ ΕΒΔΟΜΗ

### ΜΑΝΕΛΑ ΒΙΔΟΛΟΓΟΥ ΤΟΡΝΟΥ ΓΙΑ ΣΥΓΚΡΑΤΗΣΗ ΣΤΟΝ ΚΕΝΤΡΟΦΟΡΕΑ ( Ιδιοσυσκευή )

#### **27.1 Σκοπός.**

Απόκτηση ικανοτήτων και γνώσεων που βοηθούν:

- Στην κατασκευή ιδιοσυσκευών και
- στη χρήση του διαβήτη οπής.

#### **27.2 Εισαγωγικές πληροφορίες.**

**27.2.1** Η μανέλα βιδολόγου τόρνου με συγκράτηση στον κεντροφορέα είναι μια απλή ιδιοσυσκευή που διευκολύνει την κοπή σπειρωμάτων στον τόρνο με βιδολόγο.

Η κοινή μανέλα βιδολόγου είναι δύσχρηστη και η χρησιμοποίησή της είναι επικίνδυνη γιατί μπορεί να προκαλέσει ατύχημα.

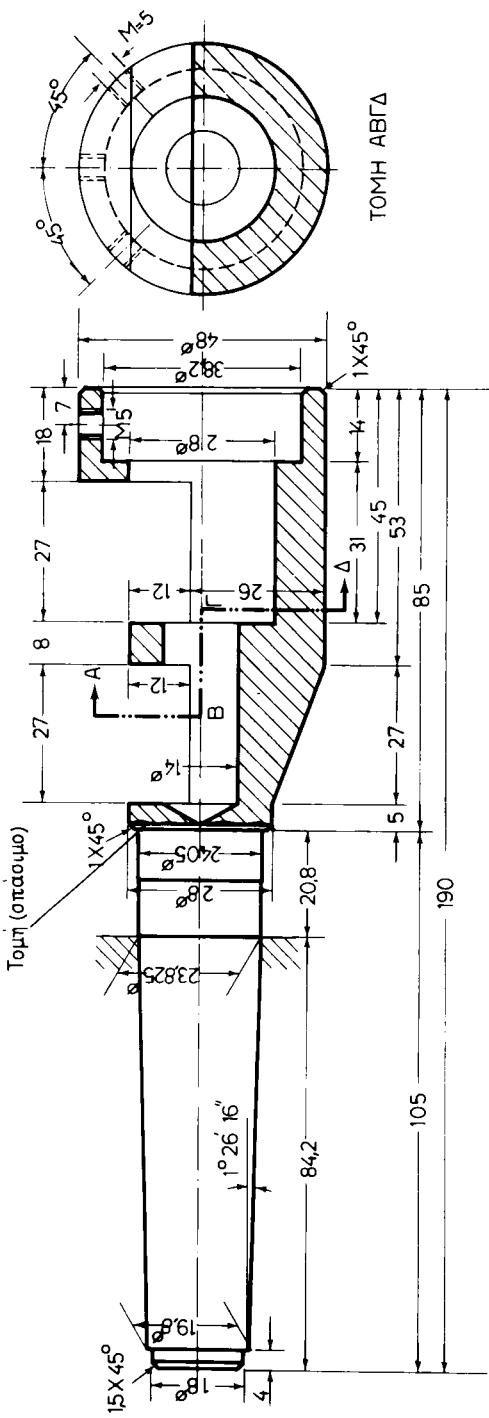
Μανέλες βιδολόγου ειδικές για κοπή σπειρωμάτων με βιδολόγο χρησιμοποιούνται πολύ στους ημιαυτόματους τόρνους (ρεβόλβερ).

**27.2.2** Η μανέλα βιδολόγου της παρούσας ασκήσεως μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για πλάκες με μικρότερη διάμετρο, με προσθήκη κατάλληλου δακτυλίου μεταξύ πλάκας βιδολόγου και υποδοχής της μανέλας.

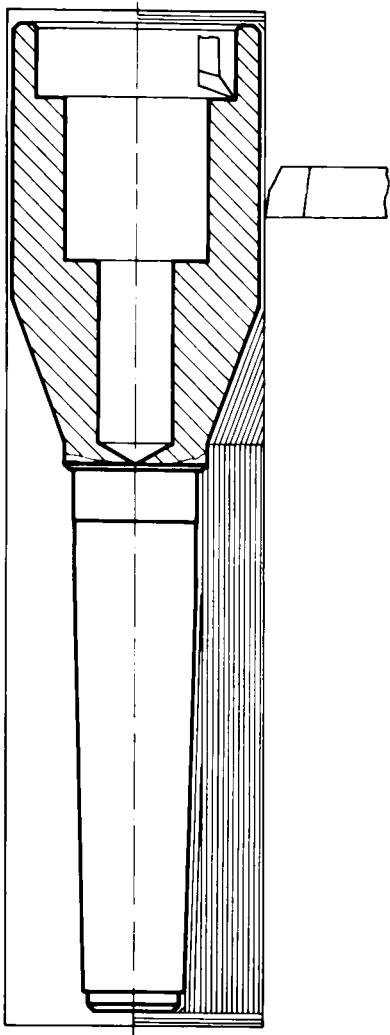
**27.2.3** Στην κατεργασία του κώνου Mors (4η φάση της παραγράφου 27.6) ο έλεγχος της κωνικότητας, εφόσον δεν υπάρχει ειδικός ελεγκτήρας, σωστό θα είναι να γίνεται με τη φωλιά της ατράκτου του τόρνου.

**27.2.4** Η χρησιμοποίηση του κουμπάσου οπής είναι απαραίτητη όταν δεν υπάρχει ελεγκτήρας οπής για την αντίστοιχη διάμετρο ή δεν είναι δυνατή η απευθείας μέτρηση με τα εργαλεία μετρήσεως.

**27.2.5** Στα σχήματα 27.2α και 27.2β φαίνονται το κατασκευαστικό σχέδιο μανέλας βιδολόγου τόρνου για συγκράτηση στον κεντροφορέα και το παραστατικό σχέδιο κατεργασίας της μανέλας.



**Σχ. 27.2a.** Κατασκευαστικό σχέδιο μανέλας βιοδόληγου για συγκράτηση στον κεντροφορέα.



Σχ. 27.2β.  
Παραστατικό σχέδιο κατεργασίας μανέλας βιδολόγου για συγκράτηση στον κεντροφορέα.

### **27.3 Απαιτούμενα υλικά.**

Ράβδος Ø50, μήκους 145 mm από μαλακό χάλυβα (St 37).

### **27.4 Απαιτούμενα εργαλεία και δργανα μετρήσεως και ελέγχου.**

1. Εργαλείο ξεχονδρίσματος και προσώπου.
2. Εργαλείο οπής τελικής κατεργασίας προσώπου.
3. Μανέλα εργαλείου ίσια και κλειδί.
4. Μανέλα εργαλείου οπης.
5. Προσθήκη.
6. Τσοκ τρυπανιών Ø 3-16 mm.
7. Κεντροτρύπανο Ø 4 mm.
8. Τρυπάνι Ø 8, 14 και 25 mm.
9. Λαδικό.
10. Φωλιά για τρυπάνι Ø 25 mm.
11. Ελεγκτήρας για Mors No 3.
12. Φωλιά ατράκτου No 3.
13. Παχύμετρο.
14. Μικρόμετρο 0-25 mm.
15. Κουμπάσο οπής.
16. Μαρκαδόρος ή κιμωλία.
17. Σμυριδόπανο.

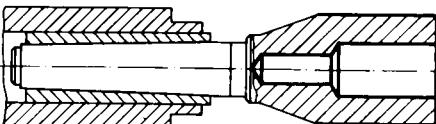
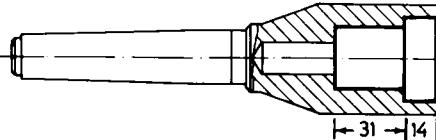
### **27.5 Μέτρα ασφάλειας.**

1. Φοράτε προστατευτικά γυαλιά.
2. Μη φοράτε ευρύχωρα ρούχα και δακτυλίδια.
3. Μην επιχειρήσετε να πάσετε τα γρέζια με τα χέρια.
4. Μη μετράτε μήκη και διάμετρο όταν το αντικείμενο περιστρέφεται.
5. Μην αλλάζετε στροφές όταν περιστρέφεται το τσοκ ή η πλάκα.
6. Μη σταματάτε το τσοκ με το χέρι.
7. Αφαιρέτε το κλειδί του τσοκ πριν θέσετε σε κίνηση τον τόρνο.

## 27.6 Φάσεις, πορεία εργασίας και συνθήκες κατεργασίας.

Α/Α	ΦΑΣΕΙΣ	ΠΟΡΕΙΑ		
		Είδος κατεργασίας	Αρχική διάμετρος	Τελική διάμετρος
1		Προετοιμασία μηχανήματος Τορνίρισμα προσώπου (καθάρισμα) Ξεχόνδρισμα	50	0
			5	48,5
2		Αντιστροφή συγκράτηση από Ø48,5 Τορνίρισμα προσώπου Ποντάρισμα με κέντροτρύπανο Ø 4	50	0
			0	4
3		Προετοιμασία μηχανήματος. Συγκράτηση μεταξύ τσοι και κεντροφορέα Ξεχόνδρισμα Ξεχόνδρισμα	50	29
			29	25
		Τελική τόρνευση Τελική τόρνευση Τελική τόρνευση	25	24,05
			29	28
			24,05	18
4		Προετοιμασία μηχανήματος για κυνική τόρνευση με αντιγραφή ή με φορέο εργαλειοδέτη		
		Τορνίρισμα κώνου Τορνίρισμα κώνου Λοξοτομές 1 x 45°	24,05	19,8/24,05
			48	28/48

Μήκος	Ταχύ- τητα m/min	ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ					
		Στροφές Τόρνου R.P.M.	Πρώση mm/στρ	Βάθος κοπής mm/άσσω	Αριθ- μός πάσσων	Εργαλεία	
Θεωρη- τικές	Λειτουρ- γίας						
48	15 – 20	95/127	92	0,3	05 – 1	2	Εργαλείο ξεχονδρί- ματος Μανέλα εργαλείου ίσια με κλειδί Προσθήκες Παχύμετρο
	15 – 20	95/127	92	0,3	0,75	1	
19	15 – 20	95/127	92	με το χέρι	0,5 – 1	2	Εργαλείο ξεχονδρί- ματος. Μανέλα εργα- λείου ίσια με κλειδί Προσθήκες Παχύμετρο
	10 – 12	796/955	752	με το χέρι		1	Τσοκ τρυπανιών Ø 3-16 Κεντροτρύπανο Ø 4
109 104	15 – 20	95/127	92	0,3	2/0,5	7 + 1	Εργαλείο ξεχονδρί- ματος. Μανέλα εργα- λείου ίσια με κλειδί Προσθήκες
	15 – 20	165/220	184	0,3	1	2	Παχύμετρο
105 5	20 – 25	191/255	184	0,05	0,4/0,075	1 + 1	Μικρόμετρο
	20 – 25	165/220	184	0,4/0,05	0,4/0,1	1 + 1	0 ÷ 25 mm
4	20 – 25	191/255	184	0,05	1/0,025	3 + 1	Λαδικό
90	20 – 25	255/38	264	Τη μικρότε- ρη ή με το χέρι	10,05 – 0,5	5 – 8	Εργαλείο ξεχονδρί- ματος. Μανέλα εργα- λείου ίσια με κλειδί Προσθήκες Ταχύμετρο Μικρόμετρο 0-25 Λαδικό
	20 – 25	133/166	133	με το χέρι	1 – 0,2	5 + 7	Έλεγκτήρας για Mors No 3 ή φωλιά στράκτου No 3
27	20 – 25	133/166	133	με το χέρι		1 + 1	Συμπιδόπανο

Α/Α	ΦΑΣΕΙΣ	Π Ο Ρ Ε Ι Α		
		Είδος κατεργασίας	Αρχική διάμετρος	Τελική διάμετρος
5		Προετοιμασία μηχανήματος. Στερέωση στην δίπλα με τη φωλιά Τορνίρισμα προσώπου Τελική τόρνευση Ποντάρισμα με κεντροτρύπανο Ø 4 Τρύπημα με τρυπάνι Ø 8 Τρύπημα με τρυπάνι Ø 14 Τρύπημα με τρυπάνι Ø 25	48,5 48,5 0 0/4 8 14 14	0 48 4 8 14 25
6		Ξεχόνδρισμα οπής Ξεχόνδρισμα οπής Τελική τόρνευση οπής Τελική τόρνευση οπής Λοξοτομή 1 x 45°	25 25 37 27	37 27 38,1 28
7		Γυάλισμα με σμυριδόπανο Έλεγχος διαστάσεων		
<b>Παρατήρηση:</b> α) Κοπή αυλακιών στη φρέζα. β) Τρυπήματα και κοχλιοτομήσεις στο εφαρμοστήριο.				

Μήκος	ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ						
	Ταχύτητα m/min	Στροφές R.P.M.	Τάρνου Λειτουργίας	Πρόωση mm/στρ	Βάθος κοπής mm/πάσσων	Αρθρός πάσσων	
		Θεωρητικές					
85	15 – 20	97/130	92	0,4/0,2	0,5 – 1	1-2+1	Εργαλείο ζεχονδρίματος. Μανέλα εργαλείου ίσια με κλειδί Προσθήκες Ταχύμετρο Τσοκ τρυπανιών Ø 3-16 Κεντροτρύπανο Ø 4
53	20–25	130/162	133	0,05	0,25	1	Τρυπανία Ø 8, Ø 14 και Ø 25 mm και φωλιά για τρυπάνι Ø 25 Λαδικό
	10 – 12	456/455	752	με το χέρι		1	
80	10 – 12	398/498	380	με το χέρι		1	
80	10 – 12	227/273	264	με το χέρι		1	
44	10 – 12	127/153	133	με το χέρι		1	
13,5	15 – 20	129/172	133	0,2	1	6	Εργαλείο οπης τελικής κατεργασίας
31	15 – 20	177/236	184	0,2 ή	1	1	Μανέλα εργαλείου οπής
14	20 – 25	163/204	184	0,05	0,4/0,15	1 + 1	Προσθήκες Παχύμετρο
31	20 – 25	227/284	264 264	0,3 --	0,5 --	1 1	Διαβήτης οπής
			380				Σμυριδόπανο Παχύμετρο Φωλιά Mors Νο 3/4

## ΑΣΚΗΣΗ ΕΙΚΟΣΤΗ ΟΓΔΟΗ

### ΚΟΠΗ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΟΥ ΣΠΕΙΡΩΜΑΤΟΣ ΜΕ ΔΥΟ Ή ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΕΣ ΑΡΧΕΣ ΣΤΟΝ ΤΟΡΝΟ

#### 28.1 Σκοπός.

Απόκτηση γνώσεων και ικανοτήτων που βοηθούν στην κοπή εξωτερικού σπειρώματος με περισσότερες από μία αρχές στον τόρνο.

#### 28.2 Εισαγωγικές πληροφορίες.

**28.2.1** Όταν σε μια πλήρη στροφή ενός κοχλία θέλομε να έχομε μετατόπιση μεγαλύτερη από τη συνηθισμένη, κόβομε με μεγαλύτερο, διπλάσιο ή τριπλάσιο, βήμα. Αυτό όμως έχει σαν συνέπεια το νέο σπείρωμα που θα προκύψει να έχει μεγαλύτερο βάθος και να είναι μικρή η διάμετρος του πυρήνα του και η αντοχή του.

Το μειονέκτημα αυτό παραμερίζεται με την κοπή σπειρώματος με περισσότερες αρχές.

Στην περίπτωση αυτή το προφίλ και το βάθος του σπειρώματος μένουν τα ίδια, αλλά το βήμα γίνεται διπλάσιο ή τριπλάσιο, γιατί ακολουθούν δύο ή τρία προφίλ το ένα κατόπιν του άλλου.

**28.2.2** Τα σπειρώματα με πολλές αρχές είναι συνήθως τραπεζοειδή ή ορθογωνικά και χρησιμοποιούνται ως σπειρώματα κινήσεως. Τριγωνικά σπειρώματα με δύο ή περισσότερες αρχές κατασκευάζονται συνήθως για λεπτές μηχανολογικές κατασκευές.

Εάν  $h =$  βήμα κοχλία,  $v =$  αριθμός των αρχών και  $t =$  απόσταση δύο γειτονικών σπειρωμάτων, τότε:

$$t = \frac{h}{v}$$

Τα γεωμετρικά στοιχεία για τη διαμόρφωση του κοπτικού εργαλείου καθορίζονται από το  $t$ .

Στην παρούσα άσκηση, όπως φαίνεται στο σχήμα 28.2a, έχομε τε-

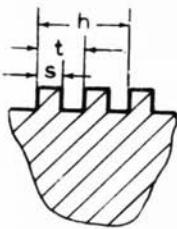
τραγωνικό σπείρωμα  $h = 1/4''$  και αριθμό αρχών  $v = 2$ . Αρα η απόσταση δύο γειτονικών σπειρών θα είναι:

$$t = \frac{1/4''}{2} = \frac{1''}{8}$$

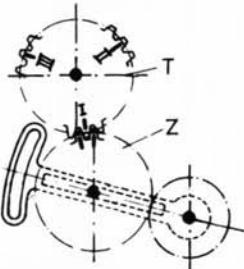
Συνεπώς το κοπτικό εργαλείο που θα χρησιμοποιηθεί θα είναι για  $t = 1/8''$ .

Και επειδή έχουμε τετραγωνικό σπείρωμα, το πλάτος του αυλακιού του σπειρώματος είναι το μισό του βήματος. Συνεπώς:

$$s = \frac{1/8''}{2} = \frac{1''}{16} = 1,587 \text{ mm} \simeq 1,6 \text{ mm}$$



Σχ. 28.2a.



Σχ. 28.2b.

Σημάδεμα οδοντωτού τροχού για κατασκευή σπειρώματος με τρεις αρχές.

**28.2.3** Κατά την κοπή σπειρωμάτων στον τόρο με περισσότερες από μια αρχές, η διάρεση του αντικειμένου για την κατασκευή του σπειρώματος γίνεται με τους τρεις παρακάτω τρόπους.

#### a) Με τους ανταλλακτικούς τροχούς.

Για να εφαρμοσθεί ο τρόπος αυτός, πρέπει ο αριθμός των δοντιών του κινητήριου τροχού που δίνει την κίνηση από την κύρια άτρακτο προς το κιβώτιο προώσεων, να διαιρείται με τον αριθμό των αρχών του προς κατασκευήν κοχλία.

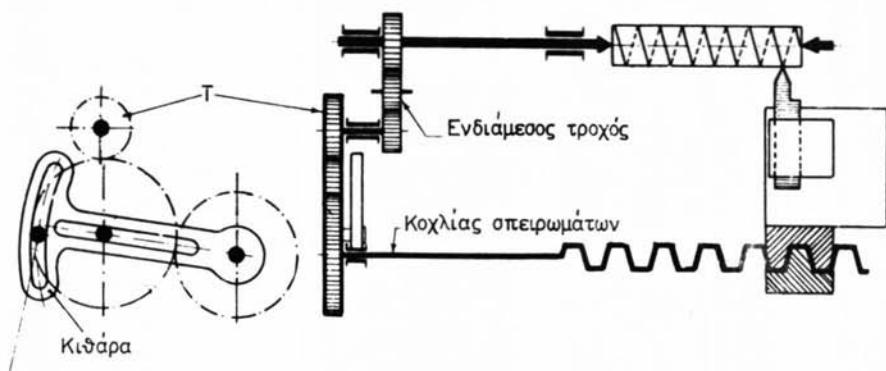
Δηλαδή, αν  $Z$  ο αριθμός δοντιών του τροχού και  $v$  οι αρχές του σπειρώματος, πρέπει ο αριθμός  $K = Z/v$  να είναι ακέραιος.

Η διάρεση με τον τρόπο αυτό γίνεται ως εξής: Σημαδεύομε ένα δόντι στον κινητήριο οδοντωτό τροχό  $T$  και δύο δόντια, τα γειτονικά, στον κινούμενο οδοντωτό τροχό  $Z$  (σχ. 28.2β).

Συνεχίζομε το σημάδεμα με τον τρόπο αυτό στους δύο τροχούς επι-

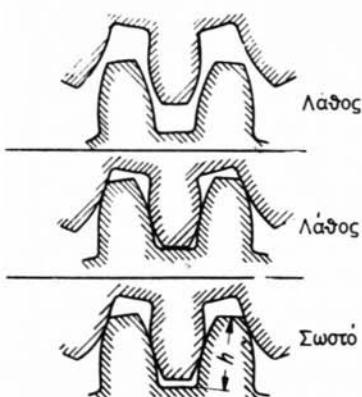
τυγχάνοντας διαίρεση των δοντιών σε ν μέρη.

Αποσυμπλέκομε κατόπιν τους δύο σημαδεμένους οδοντωτούς τροχούς με τη βοήθεια της κιθάρας και περιστρέφομε τον κινητήριο οδοντωτό τροχό κατά Κ δόντια μέχρις ότου αντικρύσει το αμέσως επόμενο σημάδι του οδοντωτού τροχού Τ. Τα δύο σημάδια του οδοντωτού τροχού Ζ και του οδοντωτού τροχού Γ σε αυτή την θέση συμπλέκονται κανονικά, για την κοπή της άλλης αρχής. Η όλη διάταξη για την κοπή σπειρωμάτων φαίνεται στο σχήμα 28.2γ.



Σχ. 28.2γ.

Σχηματική παράσταση μεταδόσεως κινήσεως για κοπή σπειρώματος.



Σχ. 28.2δ.

Σωστή και λανθασμένη σύμπλεξη των οδοντωτών τροχών.

Η σύμπλεξη δεν πρέπει να είναι ούτε σφικτή ούτε πολύ χαλαρή (σχ. 28.2δ).

### β) Με μετάθεση του κοπτικού εργαλείου.

Η μετάθεση αυτή γίνεται μετακινώντας το φορέο του εργαλειοδέτη με τη βοήθεια του βαθμονομημένου δακτυλίου του.

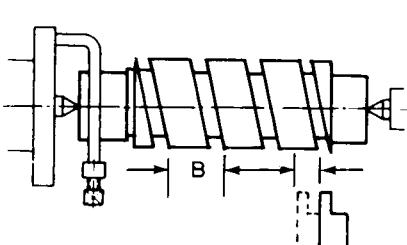
Η μετάθεση είναι ίση με την απόσταση των δύο γειτονικών σπειρωμάτων, και είναι:

$$t = \frac{h}{v}$$

Στην παρούσα δίσκηση έχομε βήμα  $h = 1/4''$  και αριθμό αρχών  $v = 2$ . Η αναγκαία μετατόπιση του εργαλείου θα είναι:

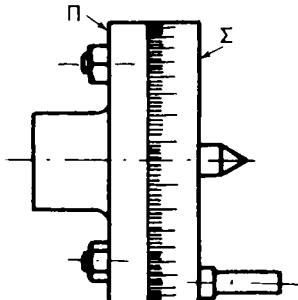
$$t = \frac{h}{v} = \frac{1/4''}{2} = \frac{1''}{8} = 3,175 \text{ mm}$$

Συνεπώς, το κοπτικό εργαλείο για την κοπή της άλλης αρχής πρέπει, με τη βοήθεια του βαθμονομημένου δακτυλίου, να μετατοπισθεί κατά 3,175 mm (σχ. 28.2ε).



Σχ. 28.2ε.

Μετάθεση του κοπτικού εργαλείου με το φορέο του εργαλειοδέτη.



Σχ. 28.2στ.

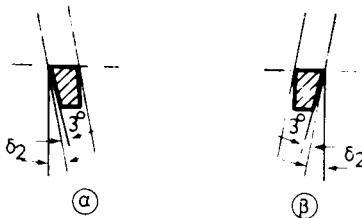
### γ) Με περιστροφή διαιρετικής πλάκας.

Στην περίπτωση αυτή η κοπή του σπειρώματος γίνεται με συγκράτηση του κομματιού μεταξύ των κέντρων.

Η καρδιά που είναι δεμένη στο άκρο του κομματιού, παίρνει κίνηση από μια βοηθητική βαθμονομημένη πλάκα  $\Sigma$  (σχ. 28.2στ) που είναι στερεωμένη επάνω στην κανονική πλάκα  $\Pi$  της ατράκτου.

Μετά την κοπή της πρώτης αρχής η πλάκα  $\Sigma$  περιστρέφεται κατά  $360^\circ/v$ . Παραδείγματος χάρη για δύο αρχές, κατά  $360^\circ/2 = 180^\circ$ , για τρεις αρχές  $360^\circ/3 = 120^\circ$ .

**28.2.4** Οι δύο πλευρές του κοπτικού εργαλείου δεν έχουν την ίδια κλίση, όταν το σπείρωμα είναι τριγωνικό και προπαντός όταν είναι ορθογωνικό ή τραπεζοειδές. Γι' αυτό κατά το τρόχισμά του πρέπει να υπο-



Σχ. 28.2ζ.

α) Γωνία  $\delta_2$  για δεξιόστροφο σπείρωμα. β) Γωνία  $\delta_2$  για αριστερόστροφο σπείρωμα.

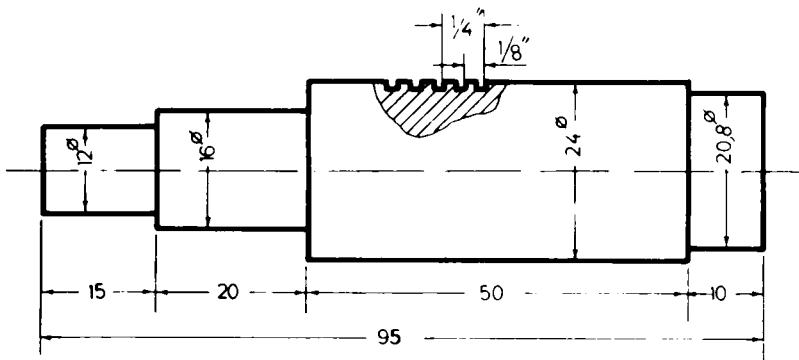
λογίζεται η γωνία  $\delta_2$  (σχ. 28.2ζ). Η εφαπτομένη της γωνίας  $\delta_2$  είναι:

$$\epsilon \phi \delta_2 = \frac{h}{d_2 \cdot \pi}$$

**28.2.5** Κατά την κοπή σπειρώματων με μια ή περισσότερες αρχές, είναι καλό να τορνεύεται ένα μικρό μήκος, όσο η διάμετρος του πυρήνα της αρχής του άξονα που πρόκειται να κοπεί το σπείρωμα, ώστε να είναι εύκολος ο καθορισμός του βάθους κοπής.

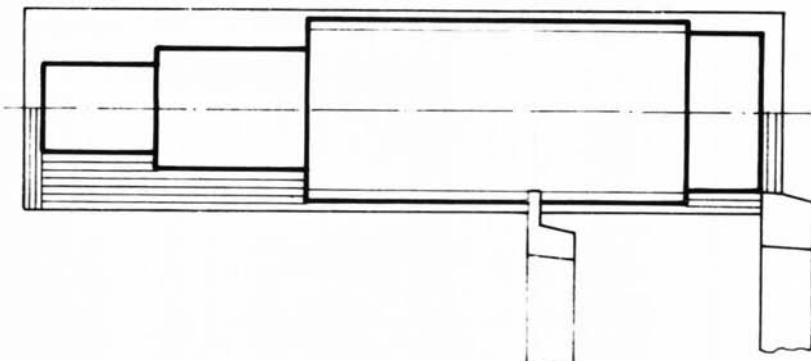
**28.2.6** Τα σπειρώματα με μια ή περισσότερες αρχές μεγάλου βήματος (ατέρμονες) κόβονται στη φρεζομηχανή με ειδικές για το σκοπό αυτό δισκοφρέζες.

**28.2.7** Στα σχήματα 28.2η και 28.2θ φαίνονται το κατασκευαστικό σχέδιο για κοπή εξωτερικού τετραγωνικού σπειρώματος με δύο αρχές και το παραστατικό σχέδιο κατεργασίας του.



Σχ. 28.2η.

Κατασκευαστικό σχέδιο για κοπή εξωτερικού σπειρώματος με δύο αρχές.

**Σχ. 28.20.**

Παραστατικό σχέδιο κατεργασίας εξωτερικού σπειρώματος με δύο αρχές.

### 28.3 Απαιτούμενα υλικά.

Ράβδος  $\varnothing$  25 mm, μήκους 98 mm από ορείχαλκο.

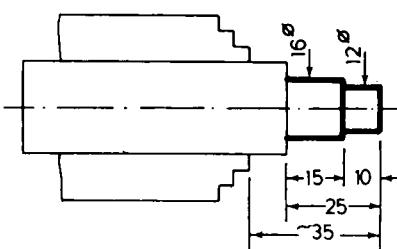
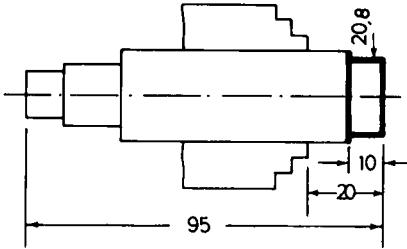
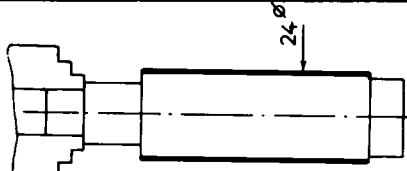
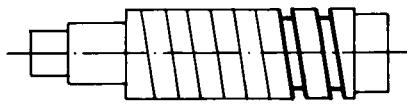
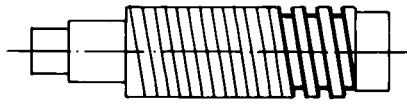
### 28.4 Απαιτούμενα εργαλεία και δργανα μετρήσεως και ελέγχου.

1. Εργαλείο ξεχονδρίσματος.
2. Εργαλείο κοπής τετραγωνικών σπειρωμάτων.
3. Προσθήκες.
4. Τσοκ τρυπανιών  $\varnothing$  0-13 mm.
5. Κεντροτρύπανο  $\varnothing$  3 mm.
6. Παχύμετρο.
7. Σμυριδόπανο.

### 28.5 Μέτρα ασφάλειας.

1. Φοράτε προστατευτικά γυαλιά.
2. Μη φοράτε ευρύχωρα ρούχα και δακτυλίδια.
3. Μην επιχειρήσετε να πιάσετε τα γρέζια με τα χέρια.
4. Μη μετράτε μήκη και διάμετρο όταν το αντικείμενο περιστρέφεται.
5. Μην αλλάζετε στροφές όταν περιστρέφεται το τσοκ.
6. Μη σταματάτε το τσοκ με το χέρι.
7. Αφαιρείτε το κλειδί του τσοκ πριν θέσετε σε κίνηση τον τόρνο.

## 28.6 Φάσεις, πορεία εργασίας και συνθήκες κατεργασίας.

Α/Α	ΦΑΣΕΙΣ	ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ		
		Είδος κατεργασίας	Αρχική διάμετρος	Τελική διάμετρος
1		Προετοιμασία μηχανήματος Τορνίσμα προσώπου (καθάρισμα) Ξεχόνδρισμα Ξεχόνδρισμα Τελικό τορνίσμα Τελικό τορνίσμα	25 25 17 17 16 13	0 17 13 16 12
2		Αντιστροφή Τορνίσμα προσώπου Ξεχόνδρισμα Τελικό τορνίσμα Ποντάρισμα με κεντροτρύπανο Ø3	25 25 21 21 0	0 21 20,8 3
3		Συγκράτηση μεταξύ τσοκ και πόντας Τελικό τορνίσμα	25	24
4		Κοπή σπειρώματος πρώτης αρχής	24	20,8
5		Προετοιμασία για την κοπή της δεύτερης αρχής Κοπή σπειρώματος δεύτερης αρχής	24	20,8
6		Γιάλισμα 'Έλεγχος διαστάσεων		

ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ							
Μήκος	Ταχύτητα m/min	Στροφές Τόρνου R.P.M.		Πρόωση mm/στρ	Βάθος κοπής mm/πάσσο	Αριθμός πάσσων	Εργαλεία
		Θεωρητικές	Λειτουργίας				
25	20-25	255/318	264	με το χέρι	0,5-1	1-2	Εργαλείο ξεχονδρίσματος Προσθήκες Παχύμετρο
10	20-25	374/468	380	013	1	2	
15	25-30	468/561	523	0,05	0,5	1	
10	25-30	613/735	523	0,05	0,5	1	
95	20-25	255/318	264	με το χέρι	0,5-1	1-2	Εργαλείο ξεχονδρίσματος Προσθήκες Παχύμετρο
10	20-25	255/318	264	0,3	1	2	
10	25-30	379/455	380	0,05	0,1	1	Τσοκ τρυπανιών Ø0-13 Κεντροτρύπανο Ø3
50	20-25	318/382	380	0,1/0,5	0,4/0,1	1 + 1	Εργαλείο ξεχονδρίσματος Προσθήκες Παχύμετρο
50			46	1/4"	0,1-0,2	4-8	Εργαλείο κοπής τετραγωνικών σπειρωμάτων για δύο αρχές Προσθήκες Παχύμετρο
50			46	1/4"	0,1-0,2	4-8	Εργαλείο κοπής τετραγωνικών σπειρωμάτων για δυο αρχές Προσθήκες Παχύμετρο
							Συμπιρόδπανο Παχύμετρο



## ΑΣΚΗΣΗ ΕΙΚΟΣΤΗ ΕΝΑΤΗ

### ΚΟΠΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΟΥ ΣΠΕΙΡΩΜΑΤΟΣ ΜΕ ΔΥΟ ή ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΕΣ ΑΡΧΕΣ

#### 29.1 Σκοπός.

Απόκτηση γνώσεων και ικανοτήτων που βοηθούν στην κοπή εσωτερικού σπειρώματος με δύο αρχές στον τόρνο.

#### 29.2 Εισαγωγικές πληροφορίες.

**29.2.1** Η κατασκευή εσωτερικού σπειρώματος (περικοχλίου) με δύο αρχές είναι απαραίτητη για τη συνεργασία του με τον κοχλία που έχει το ίδιο βήμα και τις ίδιες αρχές.

Η κοπή τετραγωνικού εσωτερικού σπειρώματος (περικοχλίου) γενικά παρουσιάζει πρακτικές δυσκολίες, ανάλογα με το πόσο μικρή είναι η οπή του ανοίγματος για την κοπή του σπειρώματος.

Γι' αυτό στις περιπτώσεις αυτές χρησιμοποιούνται κατάλληλοι σπειροτόμοι.

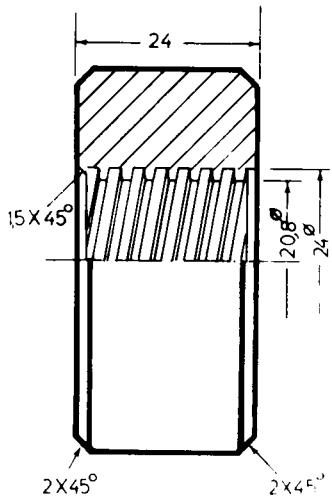
**29.2.2** Η οπή που ανοίγεται για την κοπή του σπειρώματος έχει διάμετρο θεωρητικά ίση με τη διάμετρο του πυρήνα του σπειρώματος. Στην πραγματικότητα όμως, επειδή πρέπει να υπάρχει μια χάρη, η διάμετρος της οπής γίνεται λίγο μεγαλύτερη και ανάλογα με την ονομαστική διάμετρο του σπειρώματος.

**29.2.3** Για τον καθορισμό των στοιχείων του κοπτικού εργαλείου και τη διαμόρφωσή του, ενεργούμε όπως στην προηγούμενη άσκηση.

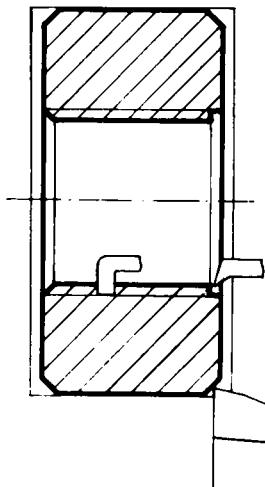
**29.2.4** Για τη διαίρεση και τον καθορισμό των αρχών κατά την κοπή εσωτερικού σπειρώματος, ενεργούμε επίσης όπως στην προηγούμενη άσκηση.

**29.2.5** Κατά την κοπή τετραγωνικού εσωτερικού σπειρώματος με μια ή περισσότερες αρχές, καλό είναι να τορνίρεται ένα μικρό μήκος, όσο η ονομαστική διάμετρος του κοχλία στην αρχή της οπής που πρόκειται να κοπεί το σπείρωμα, ώστε να διευκολύνεται ο καθορισμός του βάθους κοπής.

**29.2.6** Στα σχήματα 29.2a και 29.2β φαίνονται το κατασκευαστικό

**Σχ. 29.2α.**

Κατασκευαστικό σχέδιο για κοπή ε-σωτερικού τετραγωνικού σπειρώματος με μια ή περισσότερες αρχές στον τόρνο.

**Σχ. 29.2β.**

Παραστατικό σχέδιο κατεργασίας ε-σωτερικού τετραγωνικού σπειρώματος με δύο αρχές στον τόρνο.

σχέδιο εσωτερικού τετραγωνικού σπειρώματος με δύο αρχές και το παραστατικό σχέδιο κατεργασίας του.

### 29.3 Απαιτούμενα υλικά.

Ράβδος  $\varnothing$  50 mm, μήκους 26 mm από ορείχαλκο.

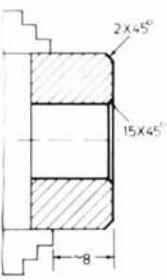
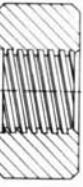
### 29.4 Απαιτούμενα εργαλεία και όργανα μετρήσεως και ελέγχου.

1. Εργαλείο ξεχονδρίσματος.
2. Εργαλείο προσώπου οπής.
3. Εργαλείο οπής τετραγωνικού σπειρώματος.
4. Τσοκ τρυπανιών  $\varnothing$  0-13 mm.
5. Κεντροτρύπανο  $\varnothing$  3 mm.
6. Τρυπάνια  $\varnothing$  8 και  $\varnothing$  19 mm.
7. Φωλιά τρυπανιών Mors 2/3.
8. Προσθήκες εργαλειοδέτη.
9. Παχύμετρο.

## 29.5 Μέτρα ασφάλειας.

1. Φοράτε προστατευτικά γυαλιά.
2. Μη φοράτε ευρύχωρα ρούχα και δακτυλίδια.
3. Μην επιχειρήσετε να πιάσετε τα γρέζια με τα χέρια.
4. Μη μετράτε μήκη και διάμετρο όταν το αντικείμενο περιστρέφεται.
5. Μην αλλάζετε στροφές όταν περιστρέφεται το τσοκ.
6. Μη σταματάτε το τσοκ με το χέρι.
7. Αφαιρείτε το κλειδί του τσοκ πριν θέσετε σε κίνηση τον τόρνο.

## 29.6 Φάσεις, πορεία εργασίας και συνθήκες κατεργασίας.

Α/Α	ΦΑΣΕΙΣ	ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ		
		Είδος κατεργασίας	Αρχική διάμετρος	Τελική διάμετρος
1		Προετοιμασία μηχανήματος Τορνίσμα προσώπου (καθάρισμα) Λοξοτομή $2 \times 45^\circ$ Ποντάρισμα με κεντροτρύπανο Ø3 Τρύπημα με τρυπάνι Ø8 Τρύπημα με τρυπάνι Ø19 Τορνίσμα	50 50 0 3 3/0 8 19 19	0 46 3 8 19 24
2		Αντιστροφή Τορνίσμα προσώπου Λοξοτομή $2 \times 45^\circ$ Τελικό τορνίσμα Τελικό τορνίσμα	50 50 19 20,8	19 46 20,8 24
3		Κοπή σπειρώματος πρώτης αρχής	20,8	24
4		Προετοιμασία για την κοπή της δεύτερης αρχής Κοπή σπειρώματος δεύτερης αρχής	20,8	24

Μήκος	Ταχύ- τητα m/min	ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ					
		Στροφές R.P.M.	Τόρνου Λειτουρ- τικές	Πρόωση mm/στρ	Βάθος κοπής mm/πάσσω	Αριθ- μός πάσσων	Εργαλεία
2	20-25	127/159	133	με το χέρι	0,5-1	2	Εργαλείο ξεχονδρί- σματος
	20-25	127/159	133	με το χέρι	0,5-1	2-3	Εργαλείο οπής προσώπου
			752	με το χέρι		1	Κεντροτρύπανο Ø3
25	15-20	597/796	752	με το χέρι		1	Τρυπανία Ø8 και Ø19
25	15-20	251/335	264	με το χέρι		1	Φωλιά τρυπανιών Mors No 2/1
1,5	20-25	335 419	380	0,3	1.0.5	2 + 1	Προσθήκες
							Παχύμετρο
24	20-25	127/159	133	με το χέρι	0,5-1	2-3	Εργαλείο ξεχονδρίσμα- τος.
2	20-25	127/159	133	με το χέρι	0,5-1	2-3	Εργαλείο οπής προσώπου
24	25-30	419/503	380	0,2	0,5/0,4	1 + 1	Προσθήκες
2	25-30	419/503	380	με το χέρι	0,5-1	2-3	Παχύμετρο
20,5			46	1/4"	0,05-0,15	6-9	Εργαλείο υπης τετρα- γωνικού σπειρώματος
20,5			46	1/4"	0,05-0,15	6-9	Προσθήκες
							Εργαλείο οπής τετρα- γωνικού σπειρώματος
							Προσθήκες

## ΑΣΚΗΣΗ ΤΡΙΑΚΟΣΤΗ

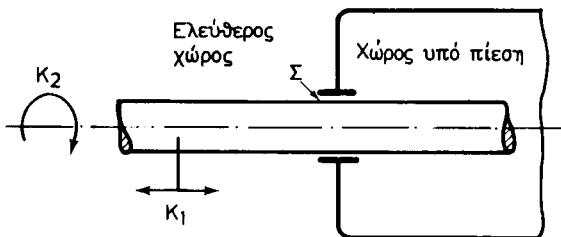
### ΣΤΥΠΕΙΟΘΛΙΠΤΗΣ ΜΕ ΠΕΡΙΚΟΧΛΙΟ ΣΥΣΦΙΓΞΕΩΣ

#### 30.1 Σκοπός.

Απόκτηση γνώσεων και ικανοτήτων που βοηθούν στην κατασκευή συστήματος στυπειοθλίπτη.

#### 30.2 Εισαγωγικές πληροφορίες.

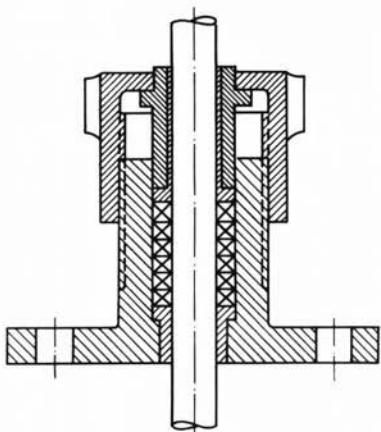
**30.2.1** Όταν ένας άξονας διαπερνά το τοίχωμα ενός χώρου στον οποίο υπάρχει ατμός ή υγρό ή αέριο υπό πίεση και έξω από το χώρο αυτό υπάρχει διαφορετική πίεση ή ελεύθερη ατμόσφαιρα, και ο άξονας αυτός κινείται, δηλαδή περιστρέφεται ή παλινδρομεί (κινήσεις  $K_1$  ή  $K_2$  ή  $K_1 + K_2$ , σχ. 30.2α), για να μην υπάρχει διαρροή μεταξύ των δύο χώρων (θέση  $\Sigma$ ), εφαρμόζεται το σύστημα στυπειοθλίπτη.



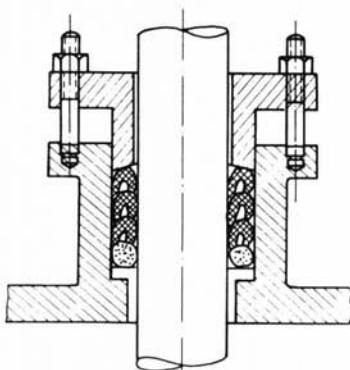
Σχ. 30.2α.

**30.2.2** Η στεγανότητα επιτυγχάνεται με ειδικά υλικά (παρεμβύσματα) όπως είναι οι σαλαμάστρες ή οι δακτύλιοι στεγανότητας. Τα υλικά στεγανότητας τοποθετούνται μεταξύ άξονα και ειδικού χώρου (σχήματα 30.2β και 30.2γ) και έχουν διαμόρφωση και ιδιότητες κατάλληλες ώστε να ελαττώνεται στο ελάχιστο η τριβή από την κίνηση του άξονα.

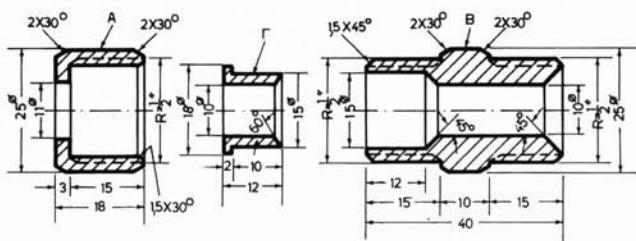
**30.2.3** Όταν στο χώρο έχουμε πολύ μικρές πιέσεις, ή όταν δεν υπάρχει



**Σχ. 30.2β.**  
Σύστημα στυπειοθλίπτη  
με σύσφιγξη περικοχλίου.



**Σχ. 30.2γ.**  
Σύστημα στυπειοθλίπτη με σύσφιγξη  
δύο περικοχλίων και αμφικοχλίου  
(μπουζόνι).



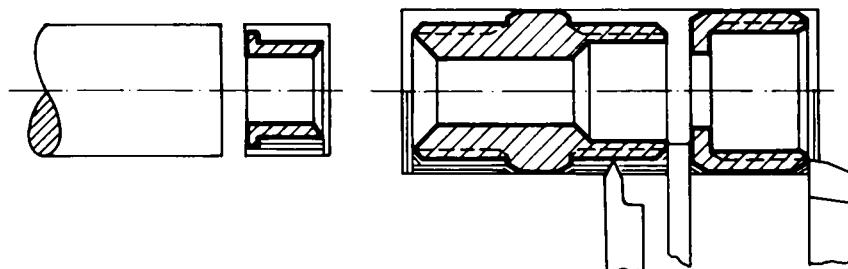
**Σχ. 30.2δ.**  
Κατασκευαστικό σχέδιο στυπειοθλίπτη με περικόχλιο συσφίγξεως.

καμιά διαφορά πιέσεων και ο χώρος απλώς χρειάζεται να απομονωθεί από διαρροή λίπους ή λαδιών ή από είσοδο σκόνης, αντί για το σύστημα στυπειοθλίπτη χρησιμοποιούνται ειδικά υλικά σε μορφή δακτυλίων που λέγονται τσιμούχες.

**30.2.4** Κατά την κατεργασία των κομματιών από τα οποία αποτελείται το σύστημα του στυπειοθλίπτη, πρέπει να ελέγχομε, ώστε όλες οι επιφάνειες κατεργασίας να έχουν κοινό άξονα.

**30.2.5** Το σύστημα του στυπειοθλίπτη έχει πολύ ευρεία χρήση. Για μαζική παραγωγή εξαρτημάτων στυπειοθλίπτη χρησιμοποιούνται ειδικά τρυπάνια και ειδικά κοπτικά εργαλεία, απλά ή σύνθετα.

**30.2.6** Στα σχήματα 30.2δ και 30.2ε φαίνονται το κατασκευαστικό



Σχ. 30.2ε.

Παραστατικό σχέδιο κατεργασίας στυπειοθλίπη με περικόχλιο συσφίγξεως σχέδιο στυπειοθλίπη με περικόχλιο συσφίγξεως και το παραστατικό σχέδιο κατεργασίας του.

### 30.3 Απαιτούμενα υλικά.

Ράβδος από ορείχαλκο εξαγωνική 25 mm, μήκους 65 mm και ράβδος  $\varnothing$  20 mm, μήκους 16 mm.

### 30.4 Απαιτούμενα εργαλεία και δργανα μετρήσεως και ελέγχου.

1. Εργαλείο προσώπου.
2. Εργαλείο προσώπου οπής.
3. Εργαλείο κοπής σπειρωμάτων.
4. Εργαλείο κοπής σπειρωμάτων οπής.
5. Εργαλείο αποκοπής.
6. Μανέλα εργαλείων ίσια και κλειδί.
7. Μανέλα εργαλείων οπής.
8. Μανέλα εργαλείων αποκοπής.
9. Προσθήκες εργαλειοδέτη.
10. Τσοκ τρυπανιών  $\varnothing$  0-13 mm.
11. Φωλιά τρυπανιών Mors 3/2.
12. Κεντροτρύπανο  $\varnothing$  3 mm.
13. Τρυπάνια  $\varnothing$  8, 9, 10, 11 και 17 mm.
14. Παχύμετρο.
15. Ελεγκτήρες  $R = 1/2''$  (εσωτερικός και εξωτερικός) ή κολαούζα και βιδολόγος  $R = 1/2''$ .
16. Λίμα πλακέ λούστρου 6''.

### 30.5 Μέτρα ασφάλειας.

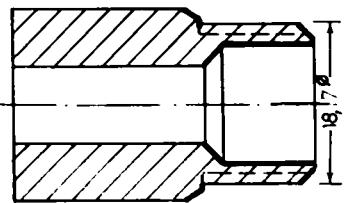
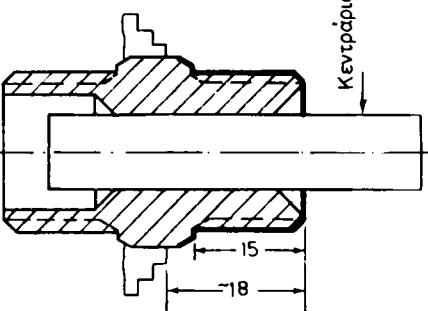
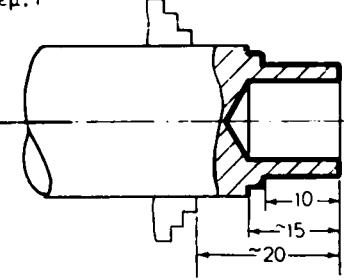
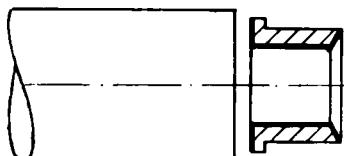
1. Φοράτε προστατευτικά γυαλιά.
2. Μη φοράτε ευρύχωρα ρούχα και δακτυλίδια.

3. Μην επιχειρήσετε να πιάσετε τα γρέζια με τα χέρια.
4. Μη μετράτε μήκη και διάμετρο όταν το αντικείμενο περιστρέφεται.
5. Μην αλλάζετε στροφές όταν περιστρέφεται το τσοκή ή η πλάκα.
6. Μη σταματάτε το τσοκή με το χέρι.
7. Αφαιρείτε το κλειδί του τσοκή πριν θέσετε σε κίνηση τον τόρνο.

### 30.6 Φάσεις, πορεία εργασίας και συνθήκες κατεργασίας.

Α/Α	ΦΑΣΕΙΣ	ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ		
		Είδος κατεργασίας	Αρχική διάμετρος	Τελική διάμετρος
1	Τεμ. Α	Προετοιμασία μηχανήματος Τορνίσμα προσώπου (καθάρισμα) Ποντάρισμα με κεντροτρύπανο Ø3 Τρύπημα με τρυπάνι Ø 8 Τρύπημα με τρυπάνι Ø 11 Τρύπημα με τρυπάνι Ø 17 Τορνίσμα τελικό	~29 0 3/0 8 11 17	0 3 8 11 17 18,7
2		Λοξοτομές $1,5 \times 30^\circ$ και $2 \times 30^\circ$ Κοπή σπειρώματος Αποκοπή	~29 18,7 ~21	~22 21 11
3	Τεμ. Β	Προετοιμασία μηχανήματος Τορνίσμα προσώπου (καθάρισμα) Ποντάρισμα με κεντροτρύπανο Ø3 Τρύπημα με τρυπάνι Ø 8 Τρύπημα με τρυπάνι Ø 10 Ξεχόνδρισμα	29 0 3 8 ~29	0 3 8 10 22

ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ							
Μήκος	Ταχύ- τητα m/min	Στροφές R.P.M.		Πρόωση mm/στρ	Βάθος κοπής mm/πάσσω	Αριθ- μός πάσσων	Εργαλεία
		Θεωρη- τικές	Λειτουρ- γίας				
~20	20 – 25	220/274	264	με το χέρι	0,5 ≈ 1	2	Εργαλείο προσώπου Εργαλείο προσώπου οπής
			752	με το χέρι		1	Μανέλα εργαλείου ίσια και κλειδί
	15 – 20	597/796	752	με το χέρι		1	Μανέλα εργαλείου οπής
	15 – 20	434/597	523	με το χέρι		1	Προσθήκες Παχύμετρο
	15	25 – 30	318/424	380	με το χέρι	1	Τσοκ τρυπανιών Ø0-13 Φωλιά τρυπανιών Νο 3/2
	14	15 – 20	318/424	380	με το χέρι	1	Κεντροτρύπανο Ø3
			523	0,2	0,6/0,25	1 + 1	Τρυπάνια Ø8, Ø11 και Ø17
	15	20 – 25	220/274	264	με το χέρι		Εργαλείο σπειρώ- ματος οπής
			46	1/14"	0,2 ≈ 0,3	1	Εργαλείο αποκοπής
		18	20 – 25	303/379	264	με το χέρι	3 – 4
							Μανέλα εργαλείου απο- κοπής ίσια και κλειδί
	41	20 – 25	220/274	264	με το χέρι		Προσθήκες Παχύμετρο
				752	με το χέρι		Ελεγκτήρας
		41	15 – 20	597/796	752	με το χέρι	R = 1/2" περικοχλίου ή κολασύζα R = 1/2"
		41	15 – 20	478/637	523	με το χέρι	
	14	20 – 25	220/274	264	0,3	1/0,5	Εργαλείο προσώπου
							Μανέλα εργαλείου ίσια και κλειδί
							Προσθήκες Παχύμετρο
							Τσοκ τρυπανιών Ø0-13
							Κεντροτρύπανο Ø3
							Τρυπάνια Ø 8 και Ø 10

Α/Α	ΦΑΣΕΙΣ	ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ		
		Είδος κατεργασίας	Αρχική διάμετρος	Τελική διάμετρος
4		Ξεχόνδρισμα τρύπας Τορνίρισμα τρύπας τελικό Τορνίρισμα κώνου τρύπας  Τελικό τορνίρισμα Λοξοτομη 1.5 x 30° και 2 x 30° Κοπή σπειρώματος	10 14.5 10  22 ~ 29 20.9	14.6 15 15  20.9 ~ 22 18.7
5	 <p style="text-align: center;">Κεντράρισμα</p>	Αντιστροφή (κεντράρισμα) Τορνίρισμα προσώπου τελικό <sup>1</sup>  Ξεχόνδρισμα  Τελικό τορνίρισμα Τελικό τορνίρισμα κώνου 45° Λοξοτομη 1.5 x 30° και 2 x 30° Κοπή σπειρώματος	  ~ 29  ~ 29  22 10	  22  18 22  22 18.7
6	 <p style="text-align: center;">Τεμ. Γ</p>	Προετοιμασία μηχανήματος Τορνίρισμα προσώπου (καθάρισμα) Ποντάρισμα με κεντροτρύπανο Ø3 Τρύπημα με τρυπάνι Ø 9  Τελικό τορνίρισμα Τελικό τορνίρισμα	  20 0  3  20 18	  0  3  9  18 15
7		Τελικό τορνίρισμα (οπής) Τελικό τορνίρισμα κώνου 45° Λιμάρισμα Αποκοπή	9 10  18	10 15  10

Μήκος	Ταχύτητα m/min	ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ						Εργαλεία	
		Στροφές Τόρνου R.P.M.		Πρόωση mm/στρ	Βάθος κοπής mm/πάσσων	Αριθμός πάσσων			
		Θεωρητικές	Λειτουργίας						
12	20 – 25	455/568	523	0,3	1/0,25	2 + 1	Εργαλείο κοπής σπειρωμάτων Εργαλείο προσώπου οπής		
12	25 – 30	424/530	523	0,1	0,25	1	Μανέλα εργαλείου ίσια και κλειδί		
~ 2,5	25 – 30	424/530	523	με το χέρι		1	Μανέλα εργαλείου οπής		
15	25 – 30	362/434	380	0,1	0,4/0,15	1 + 1	Προσθήκες Παχύμετρο		
	20 – 25	220/274	264	με το χέρι		1 + 1	Ελεγκτήρας R = 1/2'' κοχλίας ή βιδολόγος R = 1/2''		
15			46	1/14''	0,2 – 0,3	3 – 4			
							Εργαλείο κοπής σπειρωμάτων Εργαλείο προσώπου οπής		
40	25 – 30	274/318	264	με το χέρι	0,5 – 0,1	1 – 2	Μανέλα εργαλείου ίσια και κλειδί		
14	20 – 25	220/274	264	0,3	1/0,5	3 + 1	Μανέλα εργαλείου οπής		
15	25 – 30	362/334	380	0,1	0,4/0,15	1 + 1	Προσθήκες Παχύμετρο		
~ 2,5	25 – 30	442/531	523	με το χέρι		1	Ελεγκτήρας R = 1/2'' κοχλίας ή βιδολόγος R = 1/2''		
	20 – 25	220/274	264	με το χέρι		1 + 1	Εργαλείο προσώπου Τρυπάνι Ø 10 ή αξονάκι Ø 10 για το κεντράρισμα		
15			46	1/14''	0,2 – 0,3	2 – 3			
							Εργαλείο προσώπου Μανέλα εργαλείου ίσια και κλειδί		
	20 – 25	318/398	380	με το χέρι	0,5 – 1	1 – 2	Προσθήκες Παχύμετρο		
			752	με το χέρι		1	Τσοκ τρυπανίων Ø 0-13 Κεντροτρύπανο Ø 3 Τρυπάνι Ø 9		
14	15 – 20	530/707	523	με το χέρι		1			
14	20 – 30	398/478	380	0,3	1	1			
10	25 – 30	442/531	523	0,1	1/0,5	1 + 1			
							Εργαλείο προσώπου οπής		
14	25 – 30	796/955	752	0,1	0,4/0,1	1 + 1	Εργαλείο αποκοπής Μανέλα εργαλείου οπής		
~ 2,5	25 – 30	530/637	523	με το χέρι		1	Μανέλα εργαλείου αποκοπής ίσια και κλειδί		
12	20 – 25	354/442	133	με το χέρι		4 – 5	Λίμα πλακέ λούστρου 6''		
			380						

## ΑΣΚΗΣΗ ΤΡΙΑΚΟΣΤΗ ΠΡΩΤΗ

### ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΩΝΟΥ ΜΕ ΜΕΤΑΘΕΣΗ ΤΟΥ ΚΕΝΤΡΟΦΟΡΕΑ

#### 31.1 Σκοπός.

Απόκτηση γνώσεων και ικανοτήτων που βοηθούν στην κατασκευή κώνου με μετάθεση του κεντροφορέα στον τόρνο.

#### 31.2 Εισαγωγικές πληροφορίες.

**31.2.1** Η κατεργασία κωνικών επιφανειών με μετάθεση του κεντροφορέα ενδείκνυται:

- Όταν ο κώνος έχει πολύ μεγάλο μήκος.
- Όταν η κατεργασία του κώνου πρέπει να γίνει με αυτόματη πρώση.

Ο τρόπος αυτός της κατεργασίας κωνικών επιφανειών παρουσιάζει τα παρακάτω μειονεκτήματα:

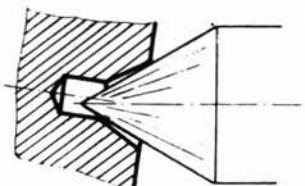
- Δεν μπορεί να επιτευχθεί κωνικότητα μεγαλύτερη από αυτή που καθορίζει η μέγιστη μετάθεση του κεντροφορέα, η οποία πάντα είναι σχετικά μικρή.
- Κατά την κατεργασία κωνικών επιφανειών με μετάθεση του κεντροφορέα, η συγκράτηση πρέπει να γίνεται απαραίτητα μεταξύ των κέντρων και όχι μεταξύ τσοκ και κέντρου κεντροφορέα.

Σημειώνεται ότι οι μύτες των κέντρων πρέπει να είναι σφαιρικές, γιατί αν δεν είναι σφαιρικές με τη μετάθεση του κεντροφορέα η εφαρμογή στις έδρες του προς κατεργασία αντικειμένου είναι αντικανονική (σχ. 31.2α).

**31.2.2** Για τον υπολογισμό της μεταθέσεως του κεντροφορέα, πρέπει να λαμβάνεται υπόψη το ολικό μήκος του άξονα.

Όταν ο κώνος κατασκευάζεται σε δύο το μήκος του άξονα [σχ. 31.2β (α)], τότε η μετάθεση V του κεντροφορέα είναι:

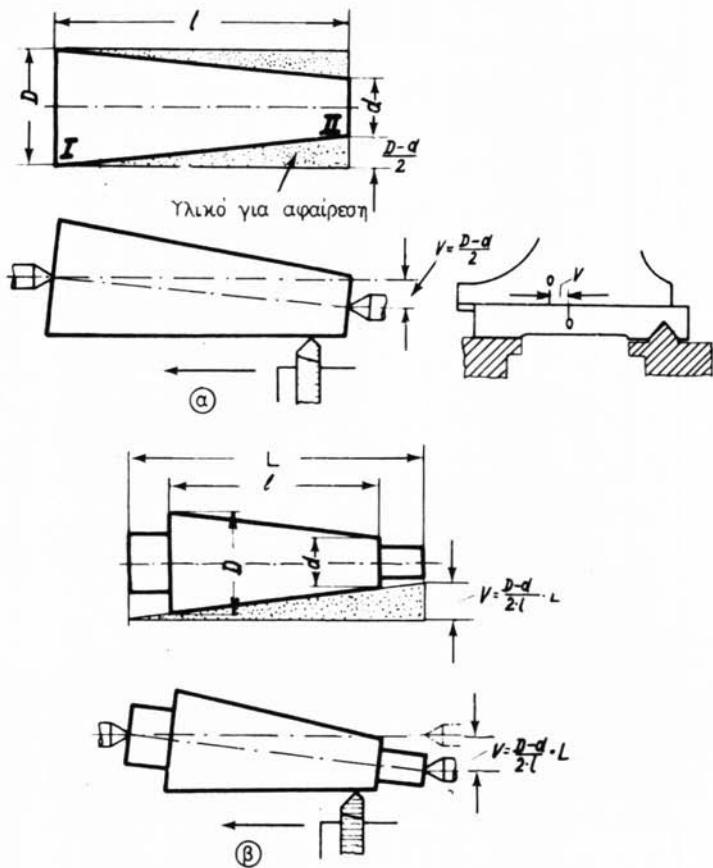
$$V = \frac{D - d}{2}$$



31.2α.

Σχ. 31.2α.

Αντικανονική έδραση πόντας.



Σχ. 31.2β.

Μετάθεση του κεντροφορέα.

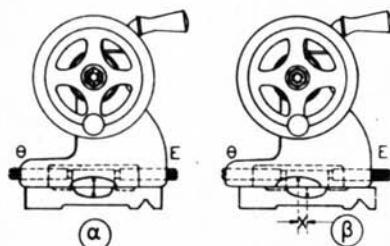
α) Κατασκευή κώνου σε όλο το μήκος του άξονα. β) Κατασκευή κώνου σε τμήμα του άξονα.

Όταν ο κώνος κατασκευάζεται σε μέρος του άξονα [σχ. 31.2β (β)], τότε η μετάθεση  $V$  του κεντροφορέα είναι:

$$V = \frac{D - d}{2l} \cdot L$$

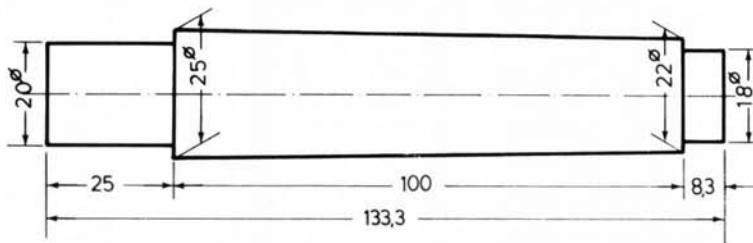
**31.2.3** Μετά τη μετάθεση του κεντροφορέα με τους ρυθμιστικούς κοχλίες Θ και Ε (σχ. 31.2γ) οι κοχλίες πρέπει να στερεώνονται καλά.

**31.2.4** Στα σχήματα 31.2δ και 31.2ε φαίνονται το κατασκευαστικό σχέδιο κώνου με μετάθεση του κεντροφορέα και το παραστατικό σχέδιο κατεργασίας του κώνου.



Σχ. 31.2γ.

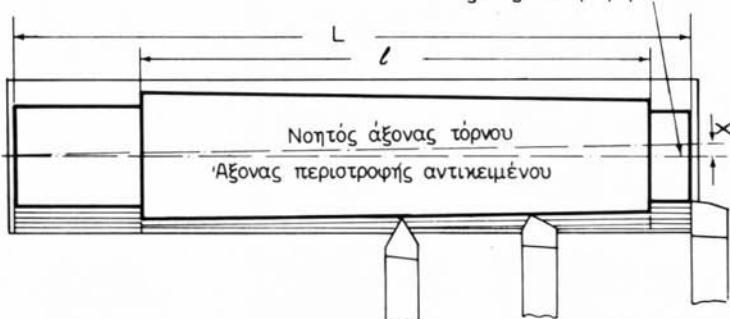
Μετάθεση κεντροφορέα με τους ρυθμιστικούς κοχλίες Θ και Ε.



Σχ. 31.2δ.

Κατασκευαστικό σχέδιο κώνου με μετάθεση του κεντροφορέα.

Άξονας κεντροφορέα



Σχ. 31.2ε.

Παραστατικό σχέδιο κατεργασίας κώνου με μετάθεση του κεντροφορέα.

### **31.3 Απαιτούμενα υλικά.**

Ράβδος  $\varnothing$  30 mm, μήκους 136 mm από κοινό χάλυβα (St 37).

### **31.4 Απαιτούμενα εργαλεία και δργανα μετρήσεως και ελέγχου.**

1. Εργαλείο προσώπου.
2. Εργαλείο τελικής κατεργασίας.
3. Εργαλείο ξεχονδρίσματος.
4. Μανέλα εργαλείου ίσια και κλειδί.
5. Προσθήκες.
6. Παχύμετρο.
7. Τσοκ τρυπανιών  $\varnothing$  0-13 mm.
8. Κεντροτρύπανο  $\varnothing$  3 mm.
9. Λαδικό.
10. Σφιγκτήρας (καρδιά) για άξονα  $\varnothing$  30 mm.
11. Πόντα σταθερή.
12. Σμυριδόπανο.

### **31.5 Μέτρα ασφάλειας.**

1. Φοράτε προστατευτικά γυαλιά.
2. Μη φοράτε ευρύχωρα ρούχα και δακτυλίδια.
3. Μην επιχειρήσετε να πιάσετε τα γρέζια με τα χέρια.
4. Μη μετράτε μήκη και διάμετρο όταν το αντικείμενο περιστρέφεται.
5. Μην αλλάζετε στροφές οταν περιστρέφεται το τσοκ ή η πλάκα.
6. Μη σταματάτε το τσοκ με το χέρι.
7. Αφαιρείτε το κλειδί του τσοκ πριν θέσετε σε κίνηση τον τόρνο.

### 31.6 Φάσεις, πορεία εργασίας και συνθήκες κατεργασίας.

Α/Α	ΦΑΣΕΙΣ	ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ		
		Είδος κατεργασίας	Αρχική διάμετρος	Τελική διάμετρος
1		Προετοιμασία μηχανήματος Τορνίρισμα προσώπου (καθάρισμα) Ξεχόνδρισμα Τελικό τορνίρισμα Ποντάρισμα με κεντροτρύπανο Ø3	30 30 19 19 0	0 19 18 18 3
2		Αντιστροφή Τορνίρισμα προσώπου τελικό	30	0
3		Ξεχόνδρισμα Τελικό τορνίρισμα Ποντάρισμα με κεντροτρύπανο Ø3	30 21 0	21 20 3
4		Προετοιμασία μηχανήματος Συγκράτηση μεταξύ ποντών (μετατόπιση κεντροφορέα 2mm) Ξεχόνδρισμα	30	26/23
5		Τελικό τορνίρισμα Γιαύλισμα με σμυριδόπανο	26/25	25/22

## ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ

Μήκος	Ταχύτητα m/min	Στροφές Τόρνου R.P.M.		Πρόωση mm/στρ	Βάθος κοπής mm/πάσσων	Αριθμός πάσσων	Εργαλεία
		Θεωρητικές	Λειτουργίας				
8	15 – 20	159/212	184	με το χέρι	0,5 – 1	1 – 2	Εργαλείο προσώπου Μανέλα εργαλείου ίσια και κλειδί <sup>1</sup> Προσθήκες Τσοκ τρυπανιών Ø0 – 13 Κεντροτρύπανο Ø3 Παχύμετρο
	15 – 20	159/212	184	1/0,5	0,3	5 + 1	
	20 – 25	335/419	380	0,5	0,1	1	
			752				
133,3	15 – 20	159/212	184	με το χέρι	0,5 – 1	2 – 3	Εργαλείο προσώπου Μανέλα εργαλείου ίσια και κλειδί <sup>1</sup> Προσθήκες Τσοκ τρυπανιών Ø0 – 13 Κεντροτρύπανο Ø3 Παχύμετρο
	20 – 25	303/379	380	1/0,5	0,3	4 + 1	Εργαλείο προσώπου Μανέλα εργαλείου ίσια και κλειδί <sup>1</sup> Προσθήκες Τσοκ τρυπανιών Ø0 – 13 Κεντροτρύπανο Ø3 Παχύμετρο
24	15 – 20	159/212	184	0,5	0,1	1	
	20 – 25	752					
100	15 – 20	159/212	184	1/0,5	0,3	1	Εργαλείο ξεχονδρίσματος. Μανέλα · ργαλείου και κλειδί <sup>1</sup> Προσθήκες Παχύμετρο Πόντα σταθερή Λαδικό <sup>2</sup> Σφιγκτήρας (καρδιά) για δίσνα Ø 20)
	20 – 25	245/306	264	0,4/0,1	0,1/0,05	1 + 1	
			380				
100	20 – 25	245/306	264	0,4/0,1	0,1/0,05	1 + 1	Εργαλείο τελικής κατεργασίας Μανέλα εργαλείου ίσια και κλειδί <sup>1</sup> Προσθήκες Παχύμετρο Πόντα σταθερή Λαδικό <sup>2</sup> Σφιγκτήρας (καρδιά) για δίσνα Ø20 Σμυριδόπνανο
	20 – 25	306	380				



## ΑΣΚΗΣΗ ΤΡΙΑΚΟΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΗ

### ΕΜΒΟΛΟ ΑΕΡΟΣΥΜΠΙΕΣΤΗ

#### 32.1 Σκοπός.

Απόκτηση γνώσεων και ικανοτήτων που βοηθούν στην κατασκευή εμβόλου αεροσυμπιεστή.

#### 32.2 Εισαγωγικές πληροφορίες.

**32.2.1** Τα έμβολα γενικά τόσο για τις Μ.Ε.Κ. όσο και για αεροσυμπιεστές και άλλα σχετικά μηχανήματα παίρνουν την αρχική μορφή τους από τη χύτευση του μετάλλου σε ρευστή κατάσταση.

Τα έμβολα από χυτοσίδηρο χυτεύονται σε άμμο χυτηρίου, ενώ τα έμβολα από αλουμίνιο σε μεταλλικά καλούπια με πίεση ή χωρίς πίεση.

**32.2.2** Στην πράξη η κατεργασία των εμβόλων, επειδή πρόκειται σχεδόν πάντα για μεγάλη παραγωγή, γίνεται σε ειδικές εργαλειομηχανές από ημιαυτόματες μέχρι τελείως αυτόματες.

**32.2.3** Οι κύριες κατεργασίες του εμβόλου γίνονται στην κυλινδρική επιφάνεια και στην οπή του πείρου. Οι δύο άξονες συναντώνται μεταξύ τους κάθετα.

Γ' αυτό, σε περιπτώσεις μικρής παραγωγής παρουσιάζεται ανάγκη να γίνουν δύο διαφορετικές συγκρατήσεις.

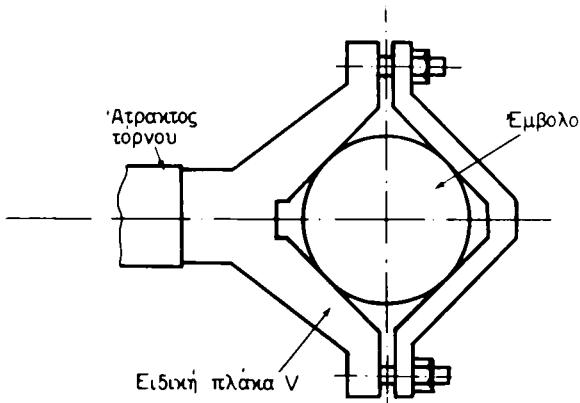
Κατά την πρώτη συγκράτηση γίνεται η κατεργασία στην κυλινδρική επιφάνεια με τους γνωστούς τρόπους.

Η δεύτερη συγκράτηση πρέπει να γίνει με τέτοιο τρόπο, ώστε ο νοητός άξονας της οπής του πείρου να συναντά τον άξονα της κυλινδρικής κατεργασίας και να είναι ακριβώς κάθετος προς αυτόν.

**32.2.4** Για να γίνει η κατεργασία της οπής για την εφαρμογή του πείρου με τα μέσα που υπάρχουν σε κάθε εργαστήριο (παράγραφος 32.6, φάση 4) το έμβολο συγκρατείται στην πλάκα του τόρνου με τη γνωστή γωνία.

Το ακριβές κεντράρισμα γίνεται με τον υψομετρικό χαράκτη (γράφτη).

Ένας τρόπος για περισσότερο γρήγορη και ακριβέστερη συγκράτηση του εμβόλου είναι με μια απλή ιδιοσυσκευή που στερεώνεται στην άτρακτο του τόρνου και έχει υποδοχή σε σχήμα V (σχ. 32.2α).



Σχ. 32.2α.

**32.2.5** Οι κυλινδρικές αυλακώσεις για την ασφάλιση του πείρου με ασφάλειες που οι διαστάσεις τους δίνονται στον πίνακα 32.2.1, γίνονται συνήθως, όταν τα έμβολα έχουν μικρές διαστάσεις.

Για έμβολα μεγάλων διαστάσεων η ασφάλιση αυτή γίνεται με κοχλίες.

**32.2.6** Η τελική κατεργασία της οπής για τη σωστή συναρμογή του πείρου μπορεί να πραγματοποιηθεί με γλύφανο  $\varnothing 16 \text{ H7} = \varnothing 16^{+0.18}_{-0}$ .

**32.2.7** Η στερέωση της ιδιοσυσκευής (σχ. 32.2α) στον κώνο της ατράκτου, γίνεται όταν αυτή είναι μικρών διαστάσεων. Στην αντίθετη περίπτωση η στερέωση γίνεται επάνω στην άτρακτο, όπως ακριβώς στερεώνεται η πλάκα του αντίστοιχου τσοκ.

Στα σχήματα 32.2β και 32.2γ φαίνονται το κατασκευαστικό σχέδιο εμβόλων αεροσυμπιεστή και το παραστατικό σχέδιο του εμβόλου.

### 32.3 Απαιτούμενα υλικά.

Ράβδος  $\varnothing 55$  mm, μήκους 60 mm από ντουραλουμίνιο.

### 32.4 Απαιτούμενα εργαλεία και όργανα μετρήσεως και ελέγχου.

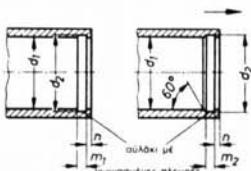
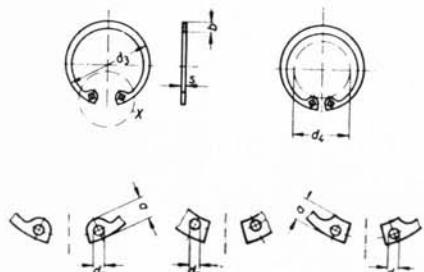
1. Εργαλείο προσώπου.
2. Εργαλείο τελικής κατεργασίας.
3. Εργαλείο οπής προσώπου.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 32.2.1**  
Ασφάλειες οπής

Ελεύθερο

Κλειστό για τοποθέτηση

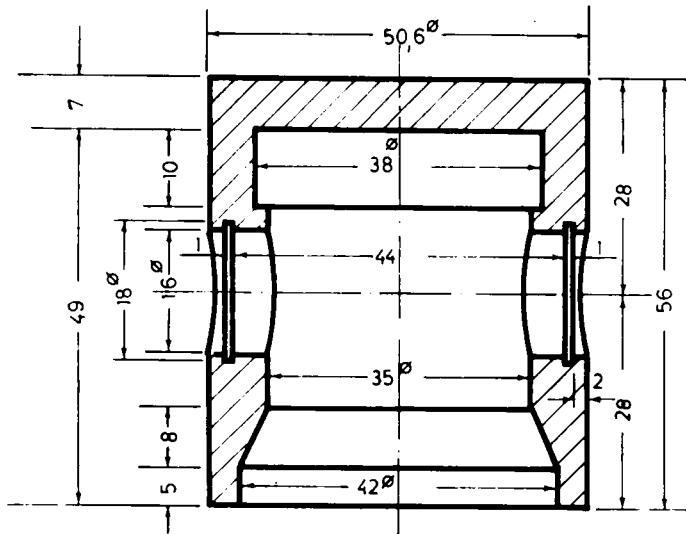
Διάμετρος οπής



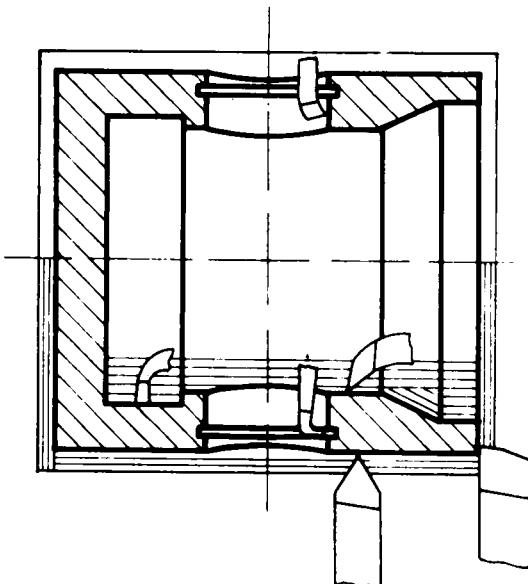
## Ασφάλεια

## Αυλάκι οπής

Διάμετρος οπής $d_1$	Πάχος $\delta$ $h11^*$	$a$ max.	$b$ $\approx$	$d_2$ κτυπρέ- πόμενο σφράγιο	$d_4$	$d_5$	Βάρος kg/1000 τεμ. $\approx$	$d_2$ κτυπρέ- πόμενο σφράγιο	$m_1$ $H11^*$	$m_2$ $H11$	$n$ min.	Αξονική δύναμη $KP$ $\leq$	
8	0,8	2,4	1,1	8,7	2,8	1	0,140	8,4					128
9		2,5	1,3	9,8	3,5		0,150	9,4					144
10		3,2	1,4	10,8	3,1		0,180	10,4					160
11		3,3	1,5	11,8	3,9		0,310	11,4					176
12		3,4	1,7	13	+0,36 -0,18	4,7	0,370	12,5					240
13		3,6	1,8	14,1		5,3	1,5	0,420	13,6				314
14		3,7	1,9	15,1		6		0,520	14,6				336
15				16,2		7		0,560	15,7				422
16	1	3,8	2	17,3		7,7	1,7	0,600	16,8				515
17		3,9	2,1	18,3		8,4		0,650	17,8				547
18		4,1	2,2	19,5		8,9		0,740	19				725
19				20,5		9,8		0,830	20				764
20				21,5		10,6		0,900	21				780
21		4,2	2,4	22,5	+0,42 -0,21	11,6		1,00	22				810
22				23,5		12,6		1,10	23				835
24		4,4	2,6	25,9		14,2		1,42	25,2				1160
25		4,5	2,7	26,9		15		1,50	26,2				1200
26		4,7	2,8	27,9		15,6		1,60	27,2				1250
28	1,2	4,8	2,9	30,1		17,4		1,80	29,4				1330
30		3	32,1			19,4		2,06	31,4				1370
31		5,2	3,2	33,4		19,6		2,10	32,7				1380
32			3,2	34,4		20,2		2,21	33,7				1390
34		5,4	3,3	36,5	+0,50 -0,25	22,2		3,20	35,7				2320
35		3,4	37,8			23,2		3,54	37				2690
36	1,5		3,5	38,8		24,2		3,70	38				2640
37		5,5	3,6	39,8		25		3,74	39				2710
38		3,7	40,8			26		3,90	40				2820
40		5,8	3,9	43,5		27,4		4,70	42,5				4050
42		5,9	4,1	45,5	+0,78 -0,39	29,2		5,40	44,5				4250
45	1,75	6,2	4,3	48,5		31,6		6,00	47,5				4310
47			4,4	50,5	+0,92	33,2		6,10	49,5				4350
48		6,4	4,5	51,5	-0,46	34,6		6,70	50,5				4320



**Σχ. 32.2β.**  
Κατασκευαστικό σχέδιο εμβόλου αεροσυμπιεστή.



**Σχ. 32.2γ.**  
Παραστατικό σχέδιο εμβόλου αεροσυμπιεστή.

4. Εργαλείο οπής αυλακιών τεμ. 2.
5. Εργαλείο οπής τελικής κατεργασίας.
6. Μανέλα εργαλείων ίσια και κλειδί.
7. Μανέλα εργαλείων οπής.
8. Τσοκ τρυπανιών Ø 0-13 mm.
9. Τρυπάνια Ø 8, 15, 20, 30 mm.
10. Κεντροτρύπανο Ø 3 mm.
11. Φωλιά τρυπανιών Mors No 2/3.
12. Παχύμετρο.
13. Διαβήτης οπής (κουμπάσο) με ελατήριο.
14. Ελεγκτήρας δύοντα Ø 50 mm ή μικρόμετρο 50-75 mm.
15. Ελεγκτήρας τρύματος 16 H7
16. Γλύφανο Ø 16 H7.
17. Υψομετρικός χαράκτης κοινός.
18. Σμυριδόπανο.
19. Πόντα ρουλεμάν.
20. Προσθήκες.

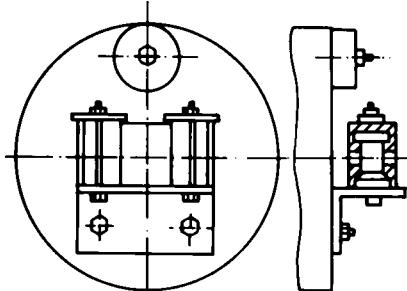
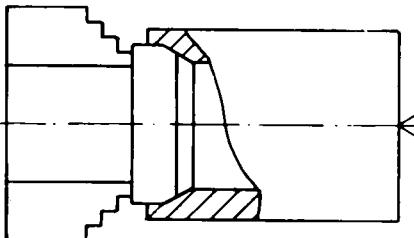
### **32.5 Μέτρα ασφάλειας.**

1. Φοράτε προστατευτικά γυαλιά.
2. Μη φοράτε ευρύχωρα ρούχα και δακτυλίδια.
3. Μην επιχειρήσετε να πιάσετε τα γρέζια με τα χέρια.
4. Μη μετράτε μήκη και διάμετρο όταν το αντικείμενο περιστρέφεται.
5. Μην αλλάζετε στροφές όταν περιστρέφεται το τσοκ ή το πλατώ.
6. Μη σταματάτε το τσοκ ή το πλατώ με το χέρι.
7. Αφαιρέίτε το κλειδί του τσοκ πριν θέσετε σε κίνηση τον τόρνο.
8. Στερεώστε καλά τη γωνιά και το αντίβαρο.

### 32.6 Φάσεις, πορεία εργασίας και συνθήκες κατεργασίας.

Α/Α	ΦΑΣΕΙΣ	ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ		
		Είδος κατεργασίας	Αρχική διάμετρος	Τελική διάμετρος
1		Προετοιμασία μηχανήματος Τορνίρισμα προσώπου (καθάρισμα) Ποντάρισμα με κεντροτρύπανο Ø3 Τρύπημα με τρυπάνι Ø 8 Τρύπημα με τρυπάνι Ø 20 Τρύπημα με τρυπάνι Ø 30	55 0 3 8 20 30	0 3 8 20 30
2		Ξεχόνδρισμα οπής Ξεχόνδρισμα οπής Ξεχόνδρισμα αυλακιού οπής Τελικό τορνίρισμα οπής Τελικό τορνίρισμα οπής Τελικό τορνίρισμα αυλακιού οπής Τελικό τορνίρισμα κώνου	30 34 34 41 34 41 34 37 34 42 34 35 37 38 35 42	34 41 37 42 35 38 42
3		Αντιστροφή Τελικό τορνίρισμα προσώπου Ποντάρισμα με κεντροτρύπανο Ø3	55 0	0 3

ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ							
Μήκος	Ταχύτητα m/min	Στροφές Τόρνου R.P.M.		Πρώση mm/στρ	Βάθος κοπής mm/πάσσων	Αριθμός πάσσων	Εργαλεία
		Θεωρητικές	Λειτουργίας				
49	25 – 30	142/171	133 752	με το χέρι	0,5 ÷ 1	1 – 2 1	Εργαλείο προσώπου Μανέλα εργαλείου και κλειδί <sup>1</sup> Προσθήκες
49	20 – 25	796/995	752	με το χέρι		1	Τσοκ τρυπανιών Ø0-13 Τρυπανία Ø8, Ø20, Ø30
49	20 – 25	318/398	380	με το χέρι		1	Κεντροτρύπανο Ø3 Φωλιά τρυπανιών Νο 2/1
49	20 – 25	212/265	264	με το χέρι		1	Παχύμετρο
49	25 – 30	234/281	264	0,3	1	2	
4,5	25 – 30	194/233	184	0,3	1/0,5	3 + 1	Εργαλείο οπής προσώπου
9	25 – 30	215/258	184	μέ τό χέρι	0,75	2	Εργαλείο οπής αυλακιών
5	35 – 40	272/311	264	0,1	0,5	1	Μανέλα εργαλείου οπής
34	35 – 40	318/364	264	0,1	0,5	1	Προσθήκες
10	35 – 40	293/335	264	με το χέρι	0,5	1	Παχύμετρο Διαβήτης οπής
8	35 – 40	265/303	264	με το χέρι	1/0,5	3 + 1	
56	35 – 40	199/227	184 752	με το χέρι	0,5 ÷ 1	1 – 2 1	Εργαλείο προσώπου Μανέλα εργαλείου ίσια και κλειδί <sup>1</sup> Τσοκ τρυπανιών Ø0-13 Κεντροτρύπανο Ø3 Παχύμετρο

Α/Α	ΦΑΣΕΙΣ	ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ		
		Είδος κατεργασίας	Αρχική διάμετρος	Τελική διάμετρος
4		Προετοιμασία μηχανήματος Κεντράρισμα του εμβόλου Ποντάρισμα με κεντροτρύπανο Ø3 Τρύπημα με τρυπάνι Ø 8 Τρύπημα με τρυπάνι Ø15 Τελικό τορνίσμα οπής Κατασκευή αυλακών ασφαλειών	0 2.5/0 8 15 $16^{+18}_0$ 16	3 8 15 $16^{+18}_0$ 18
5		Συγκράτηση μεταξύ ιδιοσυσκευής και πόντας Ξεχόνδρισμα Τελικό τορνίσμα	55 51	51 50

Μήκος	Ταχύτητα m/min	ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ					
		Στροφές Τόρνου R.P.M.	Πρόωση	Βάθος κοπής	Αριθμός πάσσων	Εργαλεία	
		Θεωρητικές	Λειτουργίας	mm/στρ	mm/πάσσο	πάσσων	
~8+8	10 – 15	398/597	523	με το χέρι		1	Εργαλείο οπής τελικής κατεργασίας Εργαλείο οπής αυλακιών Μανέλα εργαλείων οπής Τσοκ τρυπανών Ø0-13 Κεντροτρύπανο Ø3
~8+8	10 – 15	212/318	264	με το χέρι		1	Τρυπάνι Ø8 και Ø15 Ελεγκτήρας Ø16 H7 ή γλύφανο σταθερό Ø16 H7 Υψομετρικός χαράκτης
~8+8	20 – 25	398/498	380	0,03	0,3/0,1	1 + 2	
1 + 1	20 – 25	398/498	380	με το χέρι	0,1	5 + 5	
							Εργαλείο οπής τελικής κατεργασίας Εργαλείο οπής αυλακιών Μανέλα εργαλείων ίσια και κλειδί Προσθήκες Ελεγκτήρας εξωτερικός Ø 50 g 6 ή μικρόμετρο 50-75 Πόντα σταθερή Σμυριδόπανο
56	25 – 30	143/171	133	0,3	1	2	
56	35 – 40	218/250	184	0,03	0,4/0,1	1 + 1	

## ΑΣΚΗΣΗ ΤΡΙΑΚΟΣΤΗ ΤΡΙΤΗ

### ΤΟΡΝΙΡΙΣΜΑ ΑΞΟΝΑ ΜΕΓΑΛΟΥ ΜΗΚΟΥΣ ΜΕ ΚΙΝΗΤΟ ΚΑΒΑΛΕΤΟ

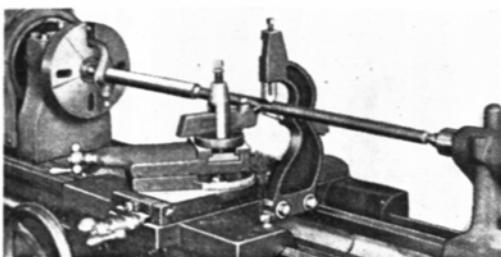
#### 33.1 Σκοπός.

Απόκτηση γνώσεων και ικανοτήτων που βοηθούν στο τορνίρισμα άξονα μεγάλου μήκους με τη βοήθεια του κινητού καβαλέτου.

#### 33.2 Εισαγωγικές πληροφορίες.

**33.2.1** Όταν έχομε για τόρνευση άξονα που έχει μήκος περίπου εικοσαπλάσιο από τη διάμετρό του, τότε η τόρνευση γίνεται πάντα με τη βοήθεια και του κεντροφορέα.

Όταν όμως το μήκος του άξονα είναι πολύ μεγαλύτερο (π.χ. άξονας  $\varnothing 30$ , μήκους 900 mm ή μεγαλύτερος), τότε η τόρνευση γίνεται με τη βοήθεια του κινητού καβαλέτου. Έτσι αποφεύγεται η κάμψη και το τρέμουλο του άξονα από τις δυνάμεις κοπής που εξασκούνται από το κοπτικό εργαλείο επάνω του (σχ. 33.2a).



Σχ. 33.2a.  
Χρήση κινητού καβαλέτου.

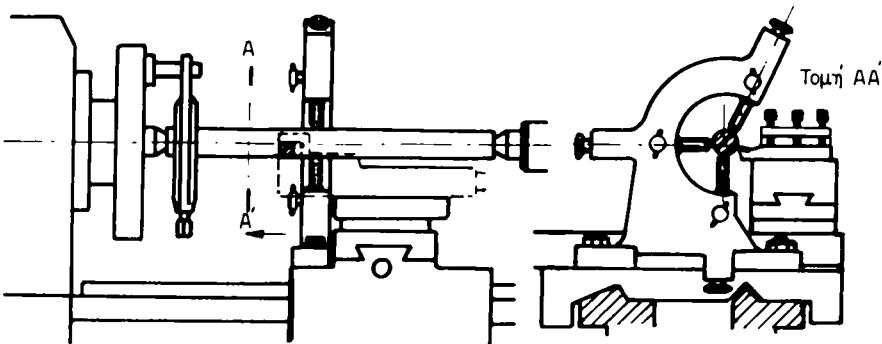
**33.2.2** Στην περίπτωση αυτή η συγκράτηση του άξονα από την πλευρά της ατράκτου γίνεται είτε απευθείας στο τσοκ είτε με πόντα και καρδιά.

Από το άλλο όμως άκρο ο αξονας στηρίζεται στην πόντα του κεντροφορέα.

**33.2.3** Το καβαλέτο είναι εξάρτημα του τόρνου και έχει δύο ή τρία υποστηρίγματα (σιαγόνες), τα οποία με τη βοήθεια κοχλιών πλησιάζουν ή απομακρύνονται από το νοητό άξονα περιστροφής της ατράκτου. Τα υποστηρίγματα συνήθως κατασκευάζονται από ορείχαλκο.

**33.2.4** Το κινητό καβαλέτο τοποθετείται στον άξονα ως εξής:

- Στερεώνεται σε ειδικές θέσεις που πάντα πρέπει να υπάρχουν επάνω στο κύριο εργαλειοφορείο (σχ. 33.2β).



Σχ. 33.2β.

Σωστή τοποθέτηση κοπτικού εργαλείου κατά τη χρήση του κινητού καβαλέτου επάνω στο κύριο εργαλειοφορείο.

β) Τορνίρεται ένα μικρό τμήμα του δεξιού άκρου του άξονα στην επιθυμητή διάμετρο.

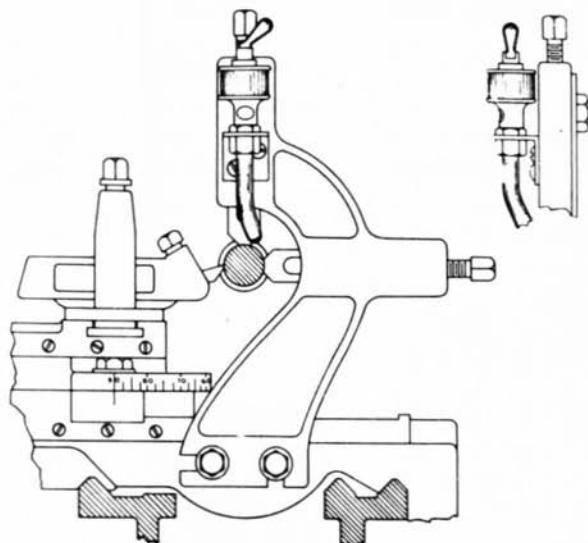
γ) Πλησιάζουν και ρυθμίζονται προσεκτικά τα υποστηρίγματα, ώστε να έρθουν σε ομαλή και ομοιόμορφη επαφή με το τορνιρισμένο τμήμα, έτσι, ώστε το κοπτικό εργαλείο να είναι κοντά στα υποστηρίγματα αλλά να προηγείται του κινητού καβαλέτου (σχ. 33.2β).

δ) Λιπαίνονται τα σημεία επαφής (σχ. 33.2γ) των υποστηριγμάτων (σιαγόνων) με τον άξονα ώστε κατά το τορνίρισμα που θα ακολουθήσει να μην υπάρχει τριβή και θέρμανση.

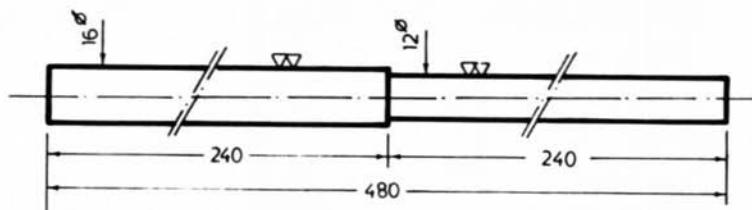
**33.2.5** Στα σχήματα 33.2δ και 33.2ε φαίνονται το κατασκευαστικό σχέδιο για τορνίρισμα άξονα μεγάλου μήκους με κινητό καβαλέτο και το παραστατικό σχέδιο κατεργασίας του άξονα.

### 33.3 Απαιτούμενα υλικά.

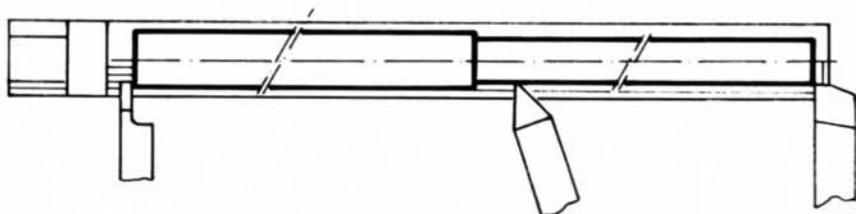
Ράβδος  $\varnothing$  20 mm, μήκους 510 mm από κοινό χάλυβα.

**Σχ. 33.2γ.**

Λίπανση του άξονα κατά την χρήση του κινητού καβαλέτου.

**Σχ. 33.2δ.**

Κατασκευαστικό σχέδιο για τορνίρισμα άξονα μεγάλου μήκους με κινητό καβαλέτο.

**Σχ. 33.2ε.**

Παραστατικό σχέδιο κατεργασίας άξονα μεγάλου μήκους με κινητό καβαλέτο.

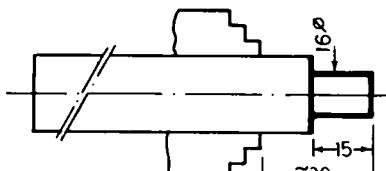
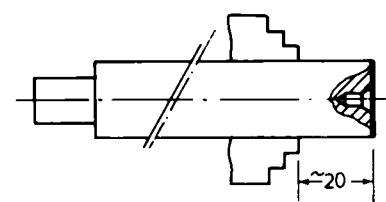
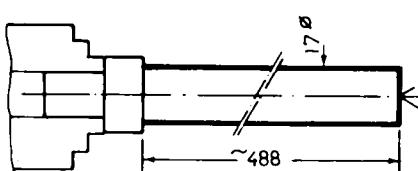
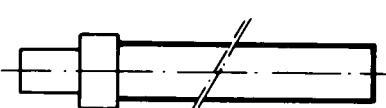
### **33.4 Απαραίμενα εργαλεία και όργανα μετρήσεως και ελέγχου.**

1. Εργαλείο προσώπου.
2. Εργαλείο τελικής κατεργασίας.
3. Εργαλείο αποκοπής.
4. Μανέλα εργαλείων ίσια και κλειδί.
5. Μανέλα εργαλείων αριστερή και κλειδί.
6. Μανέλα εργαλείων αποκοπής και κλειδί.
7. Προσθήκες.
8. Παχύμετρο.
9. Μεταλλικός κανόνας (ρίγα) 500 mm.
10. Τσοκ τρυπανίων Ø 0-13 mm.
11. Κεντροτρύπανο Ø 2,5 mm.
12. Λαδικό.
13. Κινητό καβαλέτο.
14. Πόντα σταθερή.
15. Συμριδόπανο.

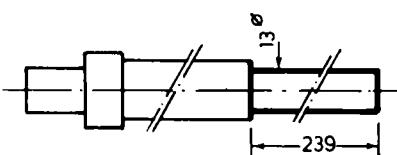
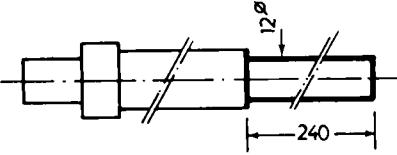
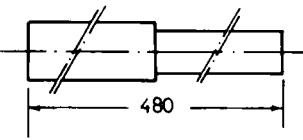
### **33.5 Μέτρα ασφάλειας.**

1. Φοράτε προστατευτικά γυαλιά.
2. Μη φοράτε ευρύχωρα ρούχα και δακτυλίδια.
3. Μην επιχειρήσετε να πιάστε τα γρέζια με τα χέρια.
4. Μη μετράτε μήκη και διάμετρο όταν το αντικείμενο περιστρέφεται.
5. Μην αλλάζετε στροφές όταν περιστρέφεται το τσοκ η η πλάκα.
6. Μη σταματάτε το τσοκ με το χέρι.
7. Αφαιρείτε το κλειδί του τσοκ πριν θέσετε σε κίνηση τον τόρνο.

### 33.6 Φάσεις πορεία εργασίας και συνθήκες κατεργασίας.

Α/Α	ΦΑΣΕΙΣ	ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ		
		Είδος κατεργασίας	Αρχική διάμετρος	Τελική διάμετρος
1		Προετοιμασία μηχανήματος Τορνίρισμα προσώπου (καθάρισμα) Τελικό τορνίρισμα	20 20	0 16
2		Αντιστροφή Τορνίρισμα προσώπου (καθάρισμα) Ποντάρισμα με κεντροτρύπανο Ø2.5	20 0	0 2.5
3		Προετοιμασία μηχανήματος Συγκράτηση μεταξύ τσοκ και πόντας με χρήση κινητού καβαλέτου (ρυθμιστή καβαλέτου) Ξεχόνδρισμα	20	17
4		Ρύθμιση καβαλέτου Τελικό τορνίρισμα	17	16

Μήκος	Ταχύ- τητα m/min	ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ				Εργαλεία	
		Στροφές R.P.M.	Τόρνου Λειτουρ- γίας	Πρώση mm/στρ	Βάθος κοπής mm/πάσσω	Αριθ- μός πάσσων	
15	15 – 20 20 – 25	239/318 318/398	264 380	με το χέρι 0,1	0,5 – 1 1	2 2	Εργαλείο προσώπου Μανέλα εργαλείου ίσια και κλειδί <sup>1</sup> Προσθήκες Παχύμετρο
	15 – 20	239/318	264 752	με το χέρι με το χέρι	0,5 – 1	2 1	Εργαλείο προσώπου Μανέλα εργαλείου ίσια και κλειδί <sup>1</sup> Προσθήκες Παχύμετρο Τσοκ τρυπανιών Ø0 – 13 Κεντροτρύπανο Ø2,5
488	15 – 20	239/318	264	0,3	0,75	2	Εργαλείο προσώπου Μανέλα εργαλείου ίσια και κλειδί <sup>1</sup> Προσθήκες Παχύμετρο Καβαλέτο κινητό Πόντα σταθερή Μεταλλικός κανόνας (ρίγα) 50 cm Λαδικό
488	20 – 25	280/374	264	0,05	0,4/0,1	1 + 1	Εργαλείο τελικής κατεργασίας Μανέλα εργαλείου αριστερή και κλειδί <sup>1</sup> Προσθήκες Παχύμετρο Ρίγα 50 cm Λαδικό <sup>2</sup> Κινητό καβαλέτο Πόντα σταθερή

Α/Α	ΦΑΣΕΙΣ	ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ		
		Είδος κατεργασίας	Αρχική διάμετρος	Τελική διάμετρος
5		Ρύθμιση καβαλέτου Ξεχόνδρισμα	16	13
6		Ρύθμιση καβαλέτου Τελικό τορνίσμα	13	12
7		Γυάλισμα με συμπιδόπανο Αποκοπή	16	0

ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ							
Μήκος	Ταχύτητα m/min	Στροφές R.P.M.		Πρώσωπη mm/στρ	Βάθος κοπής mm/πάσσο	Αριθμός πάσσων	Εργαλεία
		Θεωρητικές	Λειτουργίας				
239	15 – 20	299 398	380	0.3	0.75	2	Εργαλείο προσώπου Μανέλα εργαλείου ίσια και κλειδί <sup>1</sup> Προσθήκες Παχύμετρο Καβαλέτο κινητό Πόντα σταθερή Μεταλλικός κανόνας (ρίγα) 50 cm Λαδικό
240	20 – 25	368/490	380	0.05	0.4/0.1	1 + 1	Εργαλείο τελικής κατεργασίας Μανέλα εργαλείου αριστερή και κλειδί <sup>1</sup> Προσθήκες Παχύμετρο Ρίγα 50 cm Λαδικό Κινητό καβαλέτο Πόντα σταθερή
480	15 – 20	299 398	380 380 με το χέρι		0.1 – 0.2		Εργαλείο αποκοπής Μανέλα εργαλείου αποκοπής Σμυριδόπναο

## ΑΣΚΗΣΗ ΤΡΙΑΚΟΣΤΗ ΤΕΤΑΡΤΗ

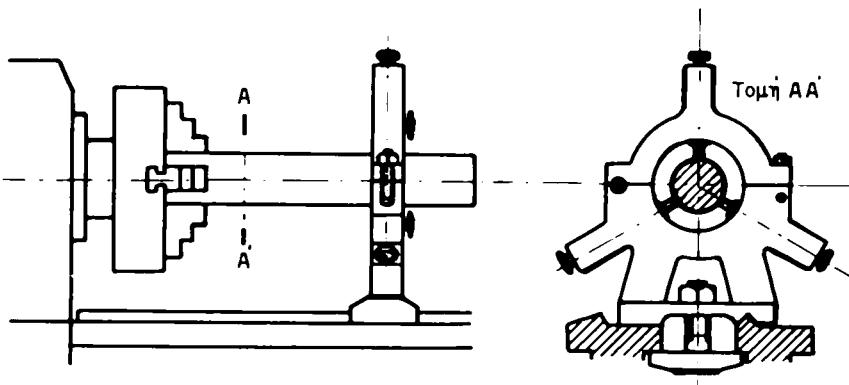
### ΤΟΡΝΙΡΙΣΜΑ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΚΥΛΙΝΔΡΙΚΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΣΤΑΘΕΡΟΥ ΚΑΒΑΛΕΤΟΥ

#### 34.1 Σκοπός.

Απόκτηση γνώσεων και ικανοτήτων που βοηθούν στη χρήση σταθερού καβαλέτου στον τόρνο.

#### 34.2 Εισαγωγικές πληροφορίες.

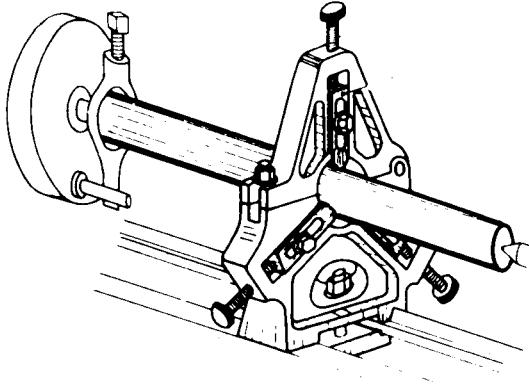
**34.2.1** Συχνά παρουσιάζονται περιπτώσεις τορνιρίσματος κομματιών με μεγάλο μήκος που δεν είναι δυνατόν να στερεωθούν στην πόντα του κεντροφορέα. Στην περίπτωση αυτή το κομμάτι κατά κανόνα συγκρατείται στο τσοκ ή στο πλατώ και δεξιότερα σε άλλη κατάλληλη θέση, υποστηρίζεται από το σταθερό καβαλέτο (σχ. 34.2α).



Σχ. 34.2α.

Συγκράτηση αντικειμένου σε τσοκ η πλατώ και σταθερό καβαλέτο.

**34.2.2** Όταν το αντικείμενο είναι δυνατόν να στηριχθεί στην πόντα του κεντροφορέα το καβαλέτο τοποθετείται για να αποφευχθεί η κάμψη του κομματιού από τη δύναμη κοπής (σχ. 34.2β). Όταν δε χρησιμο-

**Σχ. 34.2β.**

Στήριξη άξονα μεταξύ ποντών και χρήση του σταθερού καβαλέτου.

ποιείται καθόλου πόντα τότε το καβαλέτο τοποθετείται για να συγκρατήσει το αντικείμενο στη σωστή του θέση.

Τορνίρισμα με τη βοήθεια του σταθερού καβαλέτου μπορεί να γίνει και σε εξωτερική και εσωτερική επιφάνεια αντικειμένου.

**34.2.3** Το σταθερό καβαλέτο συγκρατεί το αντικείμενο με τους τρεις σφιγκτήρες του (σταγόνες) ώστε να περιστέφεται εύκολα στη σχηματιζόμενη οπή. Οι τρεις σφιγκτήρες ρυθμίζονται κατά τέτοιο τρόπο ώστε όταν τελειώσει η τοποθέτηση του κομματιού μέσα στο καβαλέτο, ο νοητός άξονας του κομματιού να συμπέσει με το νοητό άξονα της ατράκτου (σχ. 34.2γ). Μετά τη ρύθμιση οι σφιγκτήρες σταθεροποιούνται στη θέση τους με ειδικούς κοχλίες. Η ρύθμιση της τριβής γίνεται από τον επάνω σφιγκτήρα.

**34.2.4** Τα άκρα των σφιγκτήρων που έρχονται σε επαφή με το κομμάτι είναι εφοδιασμένα με μόνιμο ή πρόσθετο αντιτριβικό υλικό (σχ. 34.2δ), συνήθως από ορείχαλκο, και πρέπει να λιπαίνονται για λιγότερη τριβή. Υπάρχουν καβαλέτα τα οποία για την ελαχιστοποίηση της τριβής έχουν ρουλεμάν στα άκρα των σφιγκτήρων (σχ. 34.2ε).

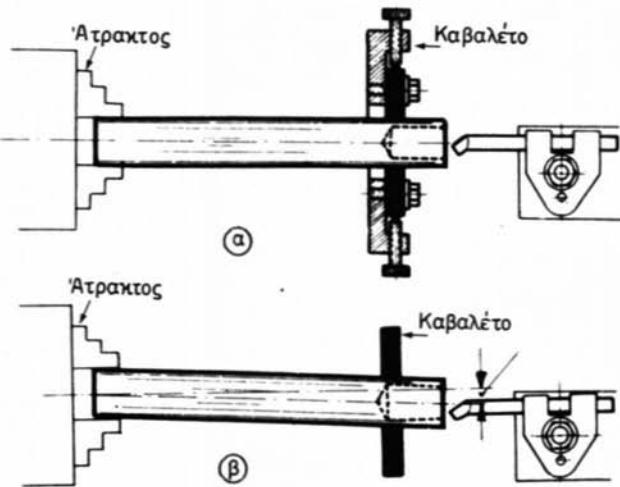
**34.2.5** Στα σχήματα 34.2στ και 34.2ζ φαίνονται το κατασκευαστικό σχέδιο για τορνίρισμα εξωτερικής και εσωτερικής κυλινδρικής επιφάνειας με σταθερό καβαλέτο και το παραστατικό σχέδιο κατεργασίας.

### 34.3 Απαιτούμενα υλικά.

Σωλήνας  $1\frac{1}{2}$  ", μήκους 500 mm.

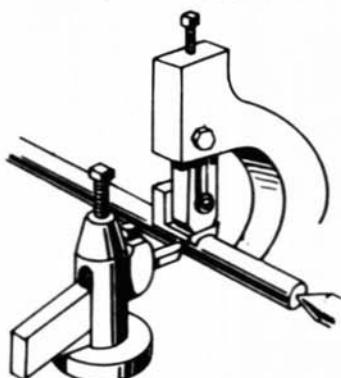
### 34.4 Απαιτούμενα εργαλεία και δργανα μετρήσεως και ελέγχου.

1. Εργαλείο τελικής κατεργασίας.



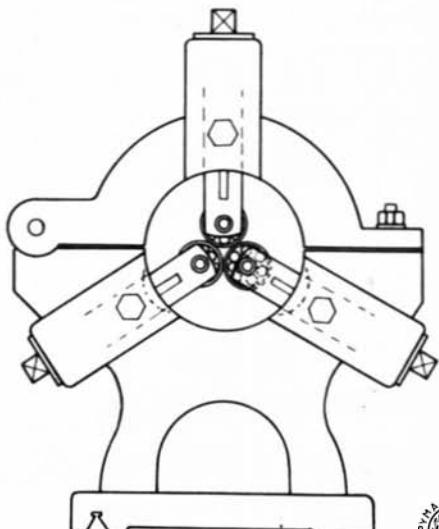
Σχ. 34.2γ.

α) Σωστή τοποθέτηση καβαλέτου. β) Λανθασμένη τοποθέτηση καβαλέτου.



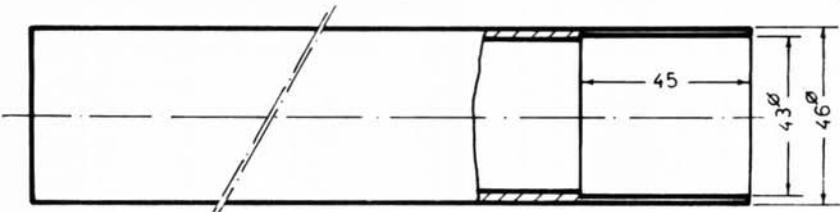
Σχ. 34.2δ.

Σφιγκτήρας με πρόσθιο αντιτριβικό υλικό.

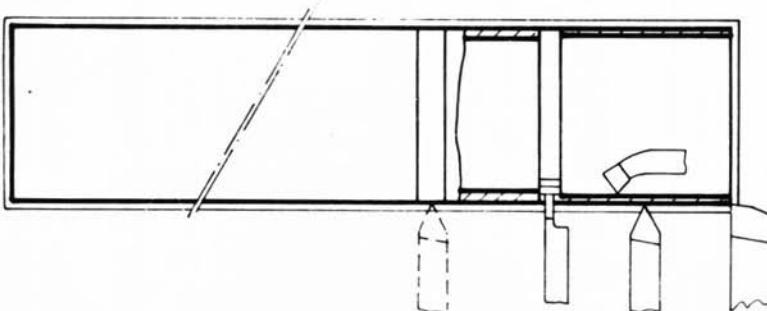


Σχ. 34.2ε.

Σφιγκτήρας με ρουλεμάν.

**Σχ. 34.2στ.**

Κατασκευαστικό σχέδιο για τορνίσμα εξωτερικής (ή εσωτερικής) κυλινδρικής επιφάνειας με τη χρήση σταθερού καβαλέτου.

**Σχ. 34.2ζ.**

Παραστατικό σχέδιο κατεργασίας κυλινδρικής εξωτερικής ή εσωτερικής επιφάνειας.

2. Εργαλείο προσώπου.
3. Εργαλείο αποκοπῆς.
4. Εργαλείο οπης.
5. Μανέλα εργαλείου ίσια και κλειδί.
6. Μανέλα εργαλείου ίσια αποκοπῆς.
7. Μανέλα οπής.
8. Προσθήκες.
9. Παχύμετρο.
10. Λίμα πλακέ 10'' μέσης κατεργασίας.

### **34.5 Μέτρα ασφάλειας.**

1. Φοράτε προστατευτικά γυαλιά.
2. Μη φοράτε ευρύχωρα ρούχα και δακτυλίδια.
3. Μην επιχειρήσετε να πάσετε τα γρέζια με τα χέρια.
4. Μη μετράτε μήκη και διάμετρο όταν το αντικείμενο περιστρέφεται.
5. Μην αλλάζετε στροφές όταν περιστρέφεται το τσοκ.
6. Μη σταματάτε το τσοκ με το χέρι.
7. Αφαιρείτε το κλειδί του τσοκ πριν θέσετε σε κίνηση τον τόρνο.

### 34.6 Φάσεις, πορεία εργασίας και συνθήκεις ατεργασίας.

Α/Α	ΦΑΣΕΙΣ	ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ		
		Είδος κατεργασίας	Αρχική διάμετρος	Τελική διάμετρος
1		Προετοιμασία μηχανήματος Συγκράτηση μεταξύ τσοκ και πόντας (τοποθέτηση τάπας στο άκρο του σωλήνα) Τορνίσμα τελικό. Τοποθέτηση και ρύθμιση του σταθερού καβαλέτου στη διάμετρο Ø 47	48	47
2		Αντιστροφή Μετάθεση του σταθερού καβαλέτου στη τορνίσμενη διάμετρο Ø 47 Τορνίσμα προσώπου (καθάρισμα)	48	42
3		Ξεχόνδρισμα Τελικό τορνίσμα	48	46,5
4		Τελικό τορνίσμα	42	43
5		Αποκοπή Λιμάρισμα των γωνιών πριν από την τελική αποκοπή	46	43

Μήκος	Ταχύ- τητα m/min	ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ					
		Στροφές R.P.M.	Τόρνου	Πρώση	Βάθος κοπής	Αριθ- μός πάσσων	Εργαλεία
		Θεωρη- τικές	Λειτουρ- γίας	mm/στρ	mm/πάσσω		
40	20 – 25	133/166	133	0,05	0,5	1	Εργαλείο τελικής κατεργασίας Μανέλα εργαλείου ίσια και κλειδί Προσθήκες Παχύμετρο Τάπα Σταθερό καβαλέτο
	15 – 20	99/133	133	με το χέρι	0,5 – 1	1 – 2	Εργαλείο προσώπου Μανέλα εργαλείου ίσια και κλειδί Προσθήκες Λαδικό
50	15 – 20	99/133	133	0,3	0,3	1	Εργαλείο τελικής κατεργασίας Μανέλα εργαλείου ίσια και κλειδί Προσθήκες Παχύμετρο Τάπα Σταθερό καβαλέτο Λαδικό
50	20 – 25	136/169	133	0,05	0,2	1	
50	20 – 25	148/180	164	0,2/0,05	0,4/0,1	1 + 1	Εργαλείο οπής Προσθήκες Παχύμετρο Λαδικό
45	15 – 20	104/138	133	με το χέρι	0,1 – 0,2	5 – 7	Εργαλείο αποκοπής Μανέλα ίσια εργαλείου αποκοπής Προσθήκες Παχύμετρο Λίμα πλακέ 10'' μέσης κατεργασίας

## ΑΣΚΗΣΗ ΤΡΙΑΚΟΣΤΗ ΠΕΜΠΤΗ

### ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΕΛΙΚΟΕΙΔΩΝ ΕΛΑΤΗΡΙΩΝ ΣΤΟΝ ΤΟΡΝΟ

#### 35.1 Σκοπός.

Απόκτηση γνώσεων και ικανοτήτων που βοηθούν στην κατασκευή ελικοειδών ελατηρίων στον τόρνο.

#### 35.2 Εισαγωγικές πληροφορίες.

**35.2.1** Τα ελικοειδή ελατήρια τα συναντούμε σε όλες σχεδόν τις κατασκευές. Χωρίζονται σε δύο βασικές κατηγορίες:

- Σε ελατήρια έλξεως και
- σε ελατήρια πιέσεως [σχ. 35.2a(a),(β)].

Εκτός από τα μηχανήματα που είναι ειδικά για κατασκευή ελατηρίων και για τα οποία γίνεται λόγος στη συνέχεια, απλά ελατήρια έλξεως και πιέσεως σε μικρές ποσότητες μπορεί να κατασκευασθούν και στον τόρνο.

**35.2.2** Στον τόρνο το ελικοειδές ελατήριο πιέσεως κατασκευάζεται με καθορισμένο βήμα, ενώ το ελατήριο έλξεως με βήμα όσο το πάχος του σύρματος. Και στις δύο περιπτώσεις πρέπει να υπάρχει δξονας με κατάλληλη διάμετρο για την περιέλιξη. Εκτός από τον άξονα πρέπει να υπάρχει και μια υποδοχή για τη συγκράτηση και το τέντωμα του σύρματος.

Η διάμετρος του άξονα περιελίξεως πρέπει να είναι 10-20% μικρότερη από την εσωτερική διάμετρο του έτοιμου ελατηρίου.

**35.2.3** Στην κατασκευή ελατηρίου έχει σημασία ο τρόπος που πρέπει να ξετυλίγεται η κουλούρα του σύρματος.

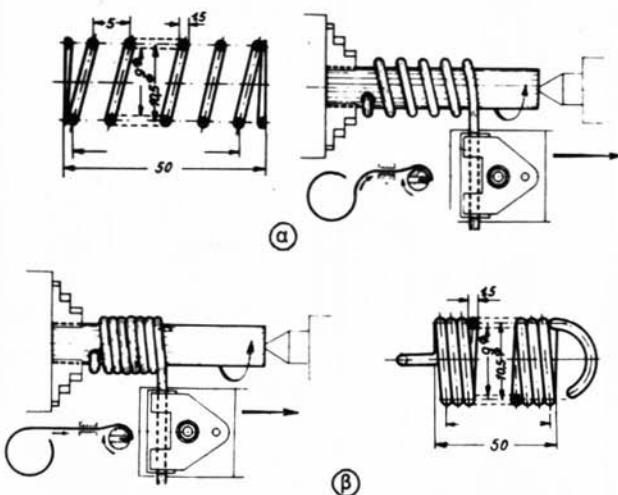
Για ελατήρια πιέσεως πρέπει να ακολουθείται ο τρόπος ξετυλίγματος της διατάξεως του σχήματος 35.2β(α). Για ελατήρια έλξεως πρέπει να ακολουθείται ο τρόπος ξετυλίγματος της διατάξεως του σχήματος 35.2β (β).

**35.2.4** Ελικοειδή ελατήρια, που δεν είναι κυλινδρικά αλλά κωνικά ή



Σχ. 35.2α.

α) Ελαστήριο έλξεως. β) Ελαστήριο πίέσεως.



Σχ. 35.2β.

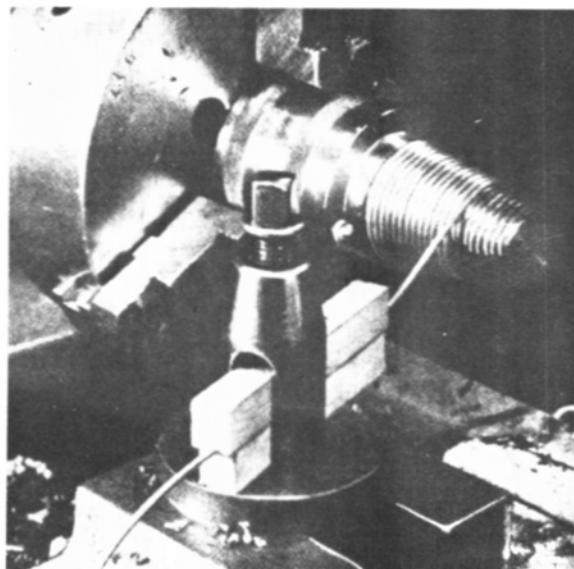
Κατασκευή ελαστηρίων στον τόρνο και τρόπος ξετυλίγματος της κουλούρας του σύρματος.

α) Πίέσεως. β) Έλξεως.

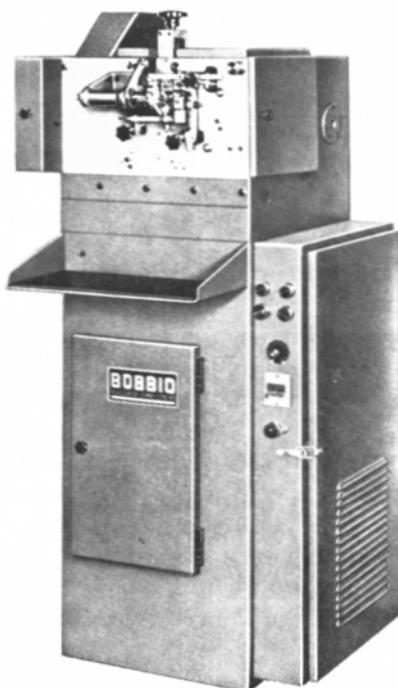
βαρελοειδή, πρέπει να κατασκευάζονται σε κατάλληλους άξονες που να έχουν το ίδιο σχήμα για την περιέλιξή τους (σχ. 35.2γ).

**35.2.5** Για βιομηχανική παραγωγή ελαστηρίων χρησιμοποιούνται ειδικές μηχανές (σχ. 35.2δ). Ανάλογα με το μέγεθος των μηχανών είναι δυνατή η κατασκευή ελικοειδών ελαστηρίων από σύρμα με πάχος από δέκατα του χιλιοστού ως και 20 mm. Στις μηχανές αυτές δε χρησιμοποιείται άξονας για την περιέλιξη του σύρματος. Με ρύθμιση των μηχανών επιτυγχάνεται η επιθυμητή διάμετρος και το επιθυμητό μήκος του ελαστηρίου. Οι μηχανές αυτές έχουν επίσης τη δυνατότητα να δίνουν το κατάλληλο σχήμα στα άκρα του ελαστηρίου (σχ. 35.2ε).

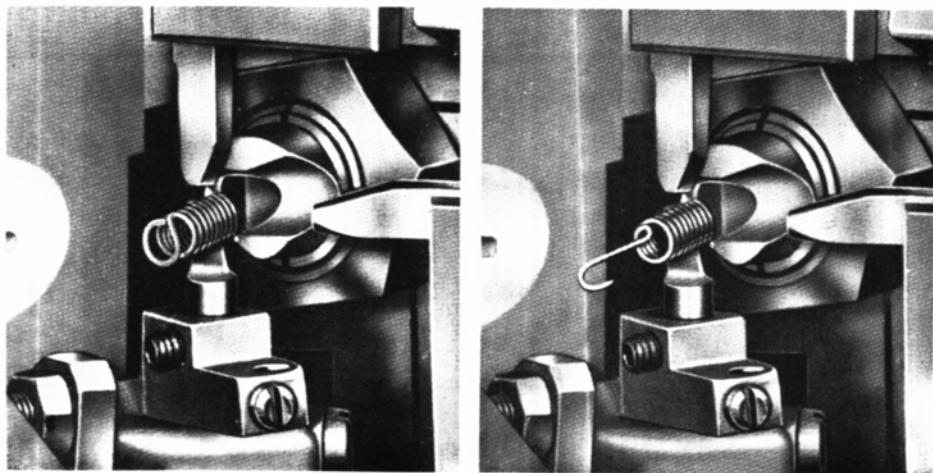
**35.2.6** Τα ελικοειδή ελαστήρια πιέσεως πρέπει στα άκρα τους να τροχίζονται κάθετα προς τον νοητό άξονά τους για τη σωστή εδρασή τους (σχ. 35.2στ).



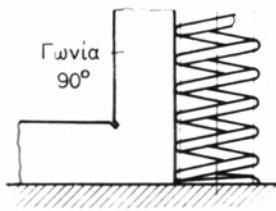
Σχ. 35.2γ.  
Περιέλιξη κωνικού ελατηρίου.



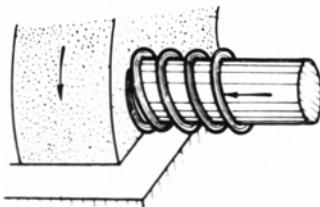
Σχ. 35.2δ.  
Μηχανή για βιομηχανική  
παραγωγή ελατηρίων.

**Σχ. 35.2ε.**

Κατασκευή ελικοειδούς ελατηρίου σε ειδικές μηχανές χωρίς άξονα περιελίξεως και με διαμόρφωση στα άκρα του ελατηρίου.

**Σχ. 35.2στ.**

Έλεγχος για τη σωστή έδραση ελατηρίου.

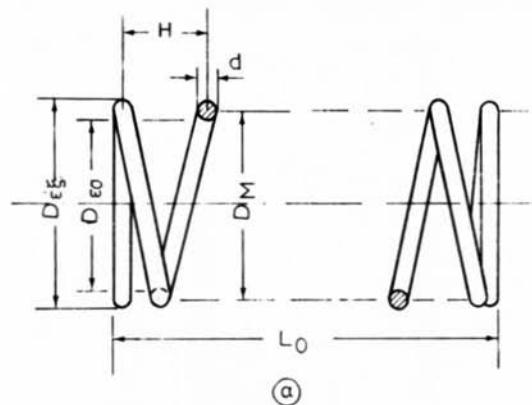
**Σχ. 35.2ζ.**

Τρόχισμα άκρων ελατηρίου.

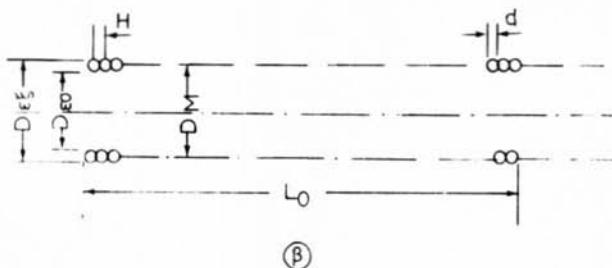
**35.2.7** Στα σχήματα 35.2η και 35.2θ φαίνονται το κατασκευαστικό σχέδιο ελικοειδών ελατηρίων στον τόρνο και το παραστατικό σχέδιο περιελίξεως ελατηρίου.

### 35.3 Απαιτούμενα υλικά.

Σύρμα ελατηρίων  $\varnothing$  2 mm, μήκους 2 m, και αύρμα  $\varnothing$  1 mm μήκους 2 m.



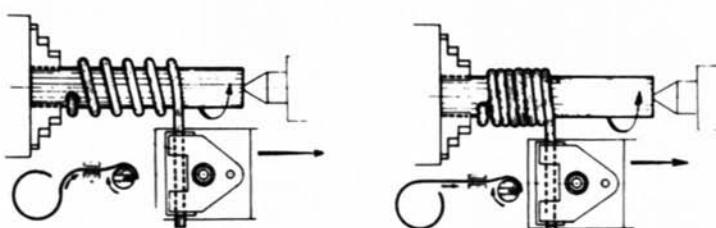
$D_M = 25 \text{ mm}$   
 $L_0 = 80 \text{ mm}$   
 $H = 7,5 \text{ mm}$   
 $d = 2 \text{ mm}$



$D_M = 10 \text{ mm}$   
 $L_0 = 80 \text{ mm}$   
 $H = 1 \text{ mm}$   
 $d = 1 \text{ mm}$

### Σχ. 35.2η.

Κατασκευαστικό σχέδιο ελικοειδούς ελατηρίου.  
 α) Ελατηρίου πιέσεως, β) Ελατηρίου έλξεως.



### Σχ. 35.2θ.

Παραστατικό σχέδιο περιελίξεως ελατηρίων.

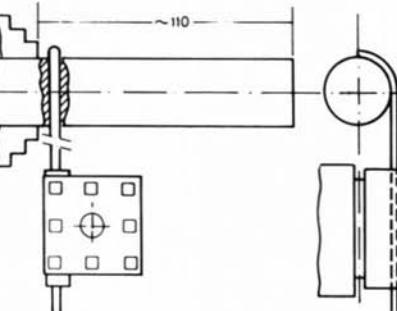
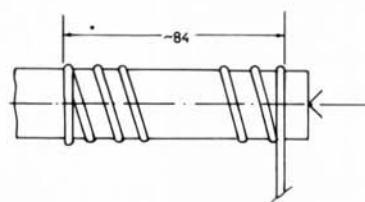
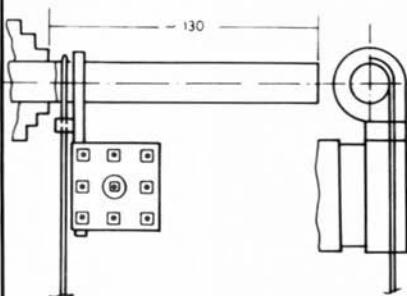
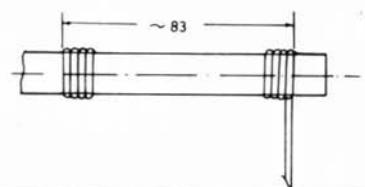
### **35.4 Απαιτούμενα εργαλεία και όργανα μετρήσεως και ελέγχου.**

1. Ιδιοσυσκευές (δύο).
2. Προσθήκες.
3. Πόντα σταθερή.
4. Λαδικό.
5. Παχύμετρο.
6. Άξονας Ø 20 mm.
7. Άξονας Ø 8 mm.
8. Κόφτης συρμάτων.

### **35.5 Μέτρα ασφάλειας.**

1. Φοράτε προστατευτικά γυαλιά.
2. Μη φοράτε ευρύχωρα ρούχα και δακτυλίδια.
3. Μην επιχειρήσετε να πιάσετε τα γρέζια με τα χέρια.
4. Μη μετράτε μήκη και διάμετρο όταν το αντικείμενο περιστρέφεται.
5. Μην αλλάζετε στροφές όταν περιστρέφεται το τσοκ ή η πλάκα.
6. Μη σταματάτε το τσοκ με το χέρι.
7. Αφαιρείτε το κλειδί του τσοκ πριν θέσετε σε κίνηση τον τόρνο.
8. Στερεώστε καλά την κουλούρα του σύρματος.

### 35.6 Φάσεις, πορεία εργασίας και συνθήκες κατεργασίας.

Α/Α	ΦΑΣΕΙΣ	ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ		
		Είδος κατεργασίας	Αρχική διάμετρος	Τελική διάμετρος
1		Προετοιμασία μηχανήματος Συγκράτηση άξονα μεταξύ τσοκ και πόντας Τοποθέτηση του σύρματος στην απή του άξονα Συγκράτηση ιδιοσυσκευής στον εργαλειοδέτη Περιέλιξη 1.5 σπείρας (περιστροφή τσοκ ανάποδα)		
2		Περιέλιξη σπειρών ως 80 cm (Αλλαγή βήματος σε 2 mm) Περιέλιξη 1.5 σπείρας Περιστροφή του τσοκ ώστε να ελευθερωθεί το σύρμα		
3		Προετοιμασία μηχανήματος Συγκράτηση του άξονα στο τσοκ Συγκράτηση ιδιοσυσκευής στον εργαλειοδέτη ώστε να περιστρέφεται ο άξονας περιελίξεως Τοποθέτηση του σύρματος από την ιδιοσυσκευή στον άξονα περιελίξεως Περιστροφή του τσοκ 0.5-1 στροφή (ανάποδα)		
4		Περιέλιξη σπειρών ~ 83 (περιστροφή τσοκ ανάποδα) Περιστροφή του τσοκ ώστε να ελευθερωθεί το σύρμα		

## ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ

Μήκος	Ταχύ- τητα m/min	Στροφές R.P.M.		Πρώση mm/στρ	Βάθος κοπής mm/πάσσο	Αριθ- μός πάσσων	Εργαλεία
		Θεωρη- τικές	Λειτουρ- γίας				
							Ιδιοσυσκευή Α Προσθήκες Άξονας Ø20 για περιέ- λιξη του σύρματος Πόντα σταθερή Λαδικό Παχύμετρο Κόφτης σύρματος
			46	2		1	
			46	7.5		1	Ιδιοσυσκευή Α Προσθήκες Άξονας Ø20 για περιέ- λιξη του σύρματος Πόντα σταθερή Λαδικό Παχύμετρο Κόφτης σύρματος
			46	2		1	
							Ιδιοσυσκευή Β Προσθήκες Άξονας Ø 8 για περιέ- λιξη του σύρματος Λαδικό Παχύμετρο Κόφτης σύρματος
			46	1		1	Ιδιοσυσκευή Β Προσθήκες Άξονας Ø 8 για περιέ- λιξη του σύρματος Λαδικό Παχύμετρο Κόφτης σύρματος

0.5 Παραστατικό σχέδιο για τη χρήση των κοπτικών εργαλείων εσωτερικής κατεργασίας .....	15
0.6 Μορφές εργαλείων τόρνου από σκληρομέταλλα .....	15

## ΑΣΚΗΣΗ ΠΡΩΤΗ

### Επίδειξη προορισμός και ονοματολογία του τόρνου

1.1 Σκοπός .....	16
1.2 Εισαγωγικές πληροφορίες .....	16
1.3 Απαιτούμενα εργαλεία .....	20
1.4 Μέτρα ασφάλειας κατά τη χρησιμοποίηση του τόρνου .....	20
1.5 Πορεία .....	20

## ΑΣΚΗΣΗ ΔΕΥΤΕΡΗ

### Σωστή τοποθέτηση του κοπτικού εργαλείου στον τόρνο

2.1 Σκοπός .....	23
2.2 Εισαγωγικές πληροφορίες .....	23
2.3 Απαραίτητη εργαλεία .....	26
2.4 Πορεία .....	27
2.4.1 Κεντράρισμα εργαλείου σε απλό και πολλαπλό εργαλειοδέτη .....	27
2.4.2 Κεντράρισμα εργαλείου σε ειδικό εργαλειοδέτη .....	27

## ΑΣΚΗΣΗ ΤΡΙΤΗ

### Τρόχισμα κοπτικών εργαλείων τόρνου

3.1 Σκοπός .....	29
3.2 Εισαγωγικές πληροφορίες .....	29
3.3 Απαραίτητη εργαλεία .....	32
3.4 Πορεία .....	32
3.4.1 Γωνία η-θ .....	32
3.4.2 Γωνία ζ .....	34
3.4.3 Γωνία α .....	34
3.4.4 Γωνία γ .....	34
3.4.5 r = 0,5 – 1 mm .....	34

## ΑΣΚΗΣΗ ΤΕΤΑΡΤΗ

### Προετοιμασία τόρνου για χρήση

4.1 Σκοπός .....	35
4.2 Εισαγωγικές πληροφορίες .....	35
4.3 Απαραίτητη εργαλεία .....	35
4.4 Πορεία .....	36

## ΑΣΚΗΣΗ ΠΕΜΠΤΗ

### Συγκράτηση και κεντράρισμα εξαρτήματος στο πλατώ

5.1 Σκοπός .....	
------------------	--



5.2 Εισαγωγικές πληροφορίες .....	38
5.3 Αναγκαία μέσα .....	39
5.4 Πορεία .....	39
5.4.1 Κεντράρισμα εξαρτήματος ως προς το νοητό άξονα .....	39
5.4.2 Κεντράρισμα του προσώπου του εξαρτήματος .....	40

## ΑΣΚΗΣΗ ΕΚΤΗ

### 'Άξονας με πατούρες

6.1 Σκοπός .....	41
6.2 Εισαγωγικές πληροφορίες .....	41
6.3 Απαιτούμενα υλικά .....	43
6.4 Απαιτούμενα εργαλεία και όργανα μετρήσεως και ελέγχου .....	43
6.5 Μέτρα ασφάλειας .....	43
6.6 Φάσεις, πορεία εργασίας και συνθήκες κατεργασίας .....	44

## ΑΣΚΗΣΗ ΕΒΔΟΜΗ

### 'Άξονας με κώνους

7.1 Σκοπός .....	48
7.2 Εισαγωγικές πληροφορίες .....	48
7.3 Απαιτούμενα υλικά .....	52
7.4 Απαιτούμενα εργαλεία και όργανα μετρήσεως και ελέγχου .....	52
7.5 Μέτρα ασφάλειας .....	52
7.6 Φάσεις, πορεία εργασίας και συνθήκες κατεργασίας .....	54

## ΑΣΚΗΣΗ ΟΓΔΟΗ

### 'Άξονας με πατούρες

8.1 Σκοπός .....	56
8.2 Εισαγωγικές πληροφορίες .....	56
8.3 Απαιτούμενα υλικά .....	58
8.4 Απαιτούμενα εργαλεία και όργανα μετρήσεως και ελέγχου .....	59
8.5 Μέτρα ασφάλειας .....	59
8.6 Φάσεις, πορεία εργασίας και συνθήκες κατεργασίας .....	60

## ΑΣΚΗΣΗ ΕΝΑΤΗ

### 'Άξονας με σταθερή διάμετρο

9.1 Σκοπός .....	64
9.2 Εισαγωγικές πληροφορίες .....	64
9.3 Απαιτούμενα υλικά .....	66
9.4 Απαιτούμενα εργαλεία και όργανα μετρήσεως και ελέγχου .....	66
9.5 Μέτρα ασφάλειας .....	67
9.6 Φάσεις, πορεία εργασίας και συνθήκες κατεργασίας .....	68

## ΑΣΚΗΣΗ ΔΕΚΑΤΗ

### 'Αξονας με κυρτή και κούλη τόρνευση

10.1 Σκοπός .....	70
10.2 Εισαγωγικές πληροφορίες .....	70
10.3 Απαιτούμενα υλικά .....	72
10.4 Απαιτούμενα εργαλεία και όργανα μετρήσεως και ελέγχου .....	72
10.5 Μέτρα ασφάλειας .....	72
10.6 Φάσεις, πορεία εργασίας και συνθήκες κατεργασίας .....	74

## ΑΣΚΗΣΗ ΕΝΔΕΚΑΤΗ

### 'Αξονας με πατούρες

11.1 Σκοπός .....	79
11.2 Εισαγωγικές πληροφορίες .....	79
11.3 Απαιτούμενα υλικά .....	83
11.4 Απαιτούμενα εργαλεία και όργανα μετρήσεως και ελέγχου .....	83
11.5 Μέτρα ασφάλειας .....	83
11.6 Φάσεις, πορεία εργασίας και συνθήκες κατεργασίας .....	84

## ΑΣΚΗΣΗ ΔΩΔΕΚΑΤΗ

### 'Αξονας με πατούρες και συλακώσεις

12.1 Σκοπός .....	89
12.2 Εισαγωγικές πληροφορίες .....	89
12.6 Φάσεις, πορεία εργασίας και συνθήκες κατεργασίας .....	92

## ΑΣΚΗΣΗ ΔΕΚΑΤΗ ΤΡΙΤΗ

### Σφυρί Μπάλας

13.1 Σκοπός .....	96
13.2 Εισαγωγικές πληροφορίες .....	96
13.3 Απαιτούμενα υλικά .....	99
13.4 Απαιτούμενα εργαλεία και όργανα μετρήσεως και ελέγχου .....	99
13.5 Μέτρα ασφάλειας .....	99
13.6 Φάσεις, πορεία εργασίας και συνθήκες κατεργασίας .....	100

## ΑΣΚΗΣΗ ΔΕΚΑΤΗ ΤΕΤΑΡΤΗ

### Κοπή σπειρώματος με βιδολόγο

14.1 Σκοπός .....	104
14.2 Εισαγωγικές πληροφορίες .....	104
14.3 Απαιτούμενα υλικά .....	107
14.4 Απαιτούμενα εργαλεία και όργανα μετρήσεως και ελέγχου .....	107
14.5 Μέτρα ασφάλειας .....	107
14.6 Φάσεις, πορεία εργασίας και συνθήκες κατεργασίας .....	108

## ΑΣΚΗΣΗ ΔΕΚΑΤΗ ΠΕΜΠΤΗ

### Κατασκευή εξαγωνικού και τετραγωνικού περικοχλίου 1/2"

15.1	Σκοπός .....	112
15.2	Εισαγωγικές πληροφορίες .....	112
15.3	Απαιτούμενα υλικά .....	116
15.4	Απαιτούμενα όργανα και εργαλεία μετρήσεως και ελέγχου .....	116
15.5	Μέτρα ασφάλειας .....	117
15.6	Φάσεις, πορεία εργασίας και συνθήκες κατεργασίας .....	118

## ΑΣΚΗΣΗ ΔΕΚΑΤΗ ΕΚΤΗ

### Πόντα σταθερή Mors No 3

16.1	Σκοπός .....	123
16.2	Εισαγωγικές πληροφορίες .....	123
16.3	Απαιτούμενα υλικά .....	126
16.4	Απαιτούμενα εργαλεία και όργανα μετρήσεως και ελέγχου .....	126
16.5	Μέτρα ασφάλειας .....	127
16.6	Φάσεις, πορεία εργασίας και συνθήκες κατεργασίας .....	128

## ΑΣΚΗΣΗ ΔΕΚΑΤΗ ΕΒΔΟΜΗ

### Μανέλα βιδολόγου Ø 30 mm

17.1	Σκοπός .....	133
17.2	Εισαγωγικές πληροφορίες .....	133
17.3	Απαιτούμενα υλικά .....	133
17.4	Απαιτούμενα εργαλεία και όργανα μετρήσεως και ελέγχου .....	145
17.5	Μέτρα ασφάλειας .....	136
17.6	Φάσεις, πορεία, εργασίας και συνθήκες κατεργασίας .....	136

## ΑΣΚΗΣΗ ΔΕΚΑΤΗ ΟΓΔΟΗ

### Χειρολαβές μανέλας βιδολόγου Ø 30 mm

18.1	Σκοπός .....	138
18.2	Εισαγωγικές πληροφορίες .....	138
18.3	Απαιτούμενα υλικά .....	140
18.4	Απαιτούμενα εργαλεία και όργανα μετρήσεως και ελέγχου .....	140
18.5	Μέτρα ασφάλειας .....	141
18.6	Φάσεις, πορεία εργασίας και συνθήκες κατεργασίας .....	142

## ΑΣΚΗΣΗ ΔΕΚΑΤΗ ΕΝΑΤΗ

### Κύλινδρικος και κωνικός αέζονας για συναρμογή σε αντίστοιχα τρύματα

19.1	Σκοπός .....	144
19.2	Εισαγωγικές πληροφορίες .....	144
19.3	Απαιτούμενα υλικά .....	147
19.4	Απαιτούμενα εργαλεία και όργανα μετρήσεως και ελέγχου .....	147

19.5 Μέτρα ασφάλειας .....	147
19.6 Φάσεις, πορεία εργασίας και συνθήκες κατεργασίας .....	148

## ΑΣΚΗΣΗ ΕΙΚΟΣΤΗ

**Διακτύλιοι με κυλινδρικό και κωνικό τρόμα για συναρμογή σε αντίστοιχους άξονες**

20.1 Σκοπός .....	153
20.2 Εισαγωγικές πληροφορίες .....	153
20.3 Απαιτούμενα υλικά .....	156
20.4 Απαιτούμενα εργαλεία και όργανα μετρήσεως και ελέγχου .....	157
20.5 Μέτρα ασφάλειας .....	157
20.6 Φάσεις, πορεία εργασίας και συνθήκες κατεργασίας .....	158

## ΑΣΚΗΣΗ ΕΙΚΟΣΤΗ ΠΡΩΤΗ

**Άξονας με δεξιοστρόφο και αριστερόστροφο σπείρωμα**

21.1 Σκοπός .....	162
21.2 Εισαγωγικές πληροφορίες .....	162
21.3 Απαιτούμενα υλικά .....	166
21.4 Απαιτούμενα εργαλεία και όργανα μετρήσεως και ελέγχου .....	166
21.5 Μέτρα ασφάλειας .....	167
21.6 Φάσεις, πορεία εργασίας και συνθήκες κατεργασίας .....	168

## ΑΣΚΗΣΗ ΕΙΚΟΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΗ

**Περικόχλιο με δεξιόστροφο και αριστεροστρόφο σπείρωμα**

22.1 Σκοπός .....	172
22.2 Εισαγωγικές πληροφορίες .....	172
22.3 Απαιτούμενα υλικά .....	174
22.4 Απαιτούμενα εργαλεία και όργανα μετρήσεως και ελέγχου .....	174
22.5 Μέτρα ασφάλειας .....	175
22.6 Φάσεις, πορεία εργασίας και συνθήκες κατεργασίας .....	176

## ΑΣΚΗΣΗ ΕΙΚΟΣΤΗ ΤΡΙΤΗ

**Κλιμακωτή τροχαλία για τραπεζοειδή λουριά**

23.1 Σκοπός .....	180
23.2 Εισαγωγικές πληροφορίες .....	180
23.3 Απαιτούμενα υλικά .....	184
23.4 Απαιτούμενα εργαλεία και όργανα μετρήσεως και ελέγχου .....	184
23.5 Μέτρα ασφάλειας .....	185
23.6 Φάσεις, πορεία εργασίας και συνθήκες κατεργασίας .....	186

## ΑΣΚΗΣΗ ΕΙΚΟΣΤΗ ΤΕΤΑΡΤΗ

**Άξονας συγκρατήσεως τεμαχίων**

24.1 Σκοπός .....	191
-------------------	-----

24.2 Εισαγωγικές πληροφορίες .....	191
24.3 Απαιτούμενα υλικά .....	193
24.4 Απαιτούμενα εργαλεία και όργανα μετρήσεως και ελέγχου .....	193
24.5 Μέτρα ασφάλειας .....	193
24.6 Φάσεις, πορεία εργασίας και συνθήκες κατεργασίας .....	194

## ΑΣΚΗΣΗ ΕΙΚΟΣΤΗ ΠΕΜΠΤΗ

**Περικόχλιο και ρόδελα του άξονα συγκρατήσεως κομματιών**

25.1 Σκοπός .....	198
25.2 Εισαγωγικές πληροφορίες .....	198
25.3 Απαιτούμενα υλικά .....	200
25.4 Απαιτούμενα εργαλεία και όργανα μετρήσεως και ελέγχου .....	200
25.5 Μέτρα ασφάλειας .....	201
25.6 Φάσεις, πορεία εργασίας και συνθήκες κατεργασίας .....	202

## ΑΣΚΗΣΗ ΕΙΚΟΣΤΗ ΕΚΤΗ

**Στροφαλοφόρος άξονας μικρού εμβολοφόρου αεροσυμπιεστή**

26.1 Σκοπός .....	207
26.2 Εισαγωγικές πληροφορίες .....	207
26.3 Απαιτούμενα υλικά .....	210
26.4 Απαιτούμενα εργαλεία και όργανα μετρήσεως και ελέγχου .....	210
26.5 Μέτρα ασφάλειας .....	211
26.6 Φάσεις, πορεία εργασίας και συνθήκες κατεργασίας .....	212

## ΑΣΚΗΣΗ ΕΙΚΟΣΤΗ ΕΒΔΟΜΗ

**Μανέλα βιδολόγου τόρνου για συγκράτηση στον κεντροφορέα**

27.1 Σκοπός .....	216
27.2 Εισαγωγικές πληροφορίες .....	216
27.3 Απαιτούμενα υλικά .....	219
27.4 Απαιτούμενα εργαλεία και οργανα μετρήσεως και ελέγχου .....	219
27.5 Μέτρα ασφάλειας .....	219
27.6 Φάσεις, πορεία εργασίας και συνθήκες κατεργασίας .....	220

## ΑΣΚΗΣΗ ΕΙΚΟΣΤΗ ΟΓΔΟΗ

**Κοπή εξωτερικού τετραγωνικού σπειρώματος με δύο ή περισσότερες αρχές στον τόρνο**

28.1 Σκοπός .....	224
28.2 Εισαγωγικές πληροφορίες .....	224
28.3 Απαιτούμενα υλικά .....	229
28.4 Απαιτούμενα εργαλεία και όργανα μετρήσεως και ελέγχου .....	229
28.5 Μέτρα ασφάλειας .....	229
28.6 Φάσεις, πορεία εργασίας και συνθήκες κατεργασίας .....	230

## ΑΣΚΗΣΗ ΕΙΚΟΣΤΗ ΕΝΑΤΗ

**Κοπή εσωτερικού τετραγωνικού σπιριφόματος με δύο ή περισσότερες αρχές**

29.1 Σκοπός .....	233
29.2 Εισαγωγικές πληροφορίες .....	233
29.3 Απαιτούμενα υλικά .....	234
29.4 Απαιτούμενα εργαλεία και όργανα μετρήσεως και ελέγχου .....	234
29.5 Μέτρα ασφάλειας .....	235
29.6 Φάσεις, πορεία εργασίας και συνθήκες κατεργασίας .....	236

## ΑΣΚΗΣΗ ΤΡΙΑΚΟΣΤΗ

**Στυπαιοθίλιπτης με περικόχλιο συσφίγξεως**

30.1 Σκοπός .....	238
30.2 Εισαγωγικές πληροφορίες .....	238
30.3 Απαιτούμενα υλικά .....	240
30.4 Απαιτούμενα εργαλεία και όργανα μετρήσεως και ελέγχου .....	240
30.5 Μέτρα ασφάλειας .....	240
30.6 Φάσεις, πορεία εργασίας και συνθήκες κατεργασίας .....	242

## ΑΣΚΗΣΗ ΤΡΙΑΚΟΣΤΗ ΠΡΩΤΗ

**Κατασκευή κώνου με μετάθεση του κεντροφορέα**

31.1 Σκοπός .....	246
31.2 Εισαγωγικές πληροφορίες .....	246
31.3 Απαιτούμενα υλικά .....	249
31.4 Απαιτούμενα εργαλεία και όργανα μετρήσεως και ελέγχου .....	249
31.5 Μέτρα ασφάλειας .....	249
31.6 Φάσεις, πορεία εργασίας και συνθήκες κατεργασίας .....	250

## ΑΣΚΗΣΗ ΤΡΙΑΚΟΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΗ

**Έμβολο αεροσυμπιεστή**

32.1 Σκοπός .....	253
32.2 Εισαγωγικές πληροφορίες .....	253
32.3 Απαιτούμενα υλικά .....	254
32.4 Απαιτούμενα εργαλεία και όργανα μετρήσεως και ελέγχου .....	254
32.5 Μέτρα ασφάλειας .....	257
32.6 Φάσεις, πορεία εργασίας και συνθήκες κατεργασίας .....	258

## ΑΣΚΗΣΗ ΤΡΙΑΚΟΣΤΗ ΤΡΙΤΗ

**Τορνίρισμα άξονα μεγάλου μήκους με κινητό καβαλέτο**

33.1 Σκοπός .....	262
33.2 Εισαγωγικές πληροφορίες .....	262
33.3 Απαιτούμενα υλικά .....	263
33.4 Απαιτούμενα εργαλεία και όργανα μετρήσεως και ελέγχου .....	265

33.5 Μέτρα ασφάλειας .....	265
33.6 Φάσεις, πορεία εργασίας και συνθήκες κατεργασίας .....	266

## ΑΣΚΗΣΗ ΤΡΙΑΚΟΣΤΗ ΤΕΤΑΡΤΗ

**Τορνίρισμα εξωτερικής και εσωτερικής κυλινδρικής επιφάνειας με χρήση σταθερού καβαλέτου**

34.1 Σκοπός .....	270
34.2 Εισαγωγικές πληροφορίες .....	270
34.3 Απαιτούμενα υλικά .....	271
34.4 Απαιτούμενα εργαλεία και όργανα μετρήσεως και ελέγχου .....	271
34.5 Μέτρα ασφάλειας .....	273
34.6 Φάσεις, πορεία εργασίας και συνθήκες κατεργασίας .....	274

## ΑΣΚΗΣΗ ΤΡΙΑΚΟΣΤΗ ΠΕΜΠΤΗ

**Κατασκευή ελικοειδών ελατηρίων στον τόρνο**

35.1 Σκοπός .....	276
35.2 Εισαγωγικές πληροφορίες .....	276
35.3 Απαιτούμενα υλικά .....	279
35.4 Απαιτούμενα εργαλεία και όργανα μετρήσεως και ελέγχου .....	281
35.5 Μέτρα ασφάλειας .....	281
35.6 Φάσεις, πορεία εργασίας και συνθήκες κατεργασίας .....	282



**COPYRIGHT ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ**

---



