

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.5

### ΟΡΓΑΝΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΜΗΚΩΝ *Μικρόμετρο*



# ΜΙΚΡΟΜΕΤΡΟ

---

Τα μικρομετρα χρησιμοποιούνται για τη μέτρηση εσωτερικών και εξωτερικών διαστάσεων και για μετρήσεις βάθους.

Η λειτουργία του μικρομέτρου στηρίζεται στην αρχή των σπειρωμάτων, η οποία καθορίζει ότι: "η αξονική μετατόπιση κοχλία σε σταθερό περικόχλιο είναι ανάλογη με τις στροφές του κοχλία και για μια πλήρη στροφή είναι ίση με το βήμα του σπειρώματος" (για σπειρώματα μιας αρχής).

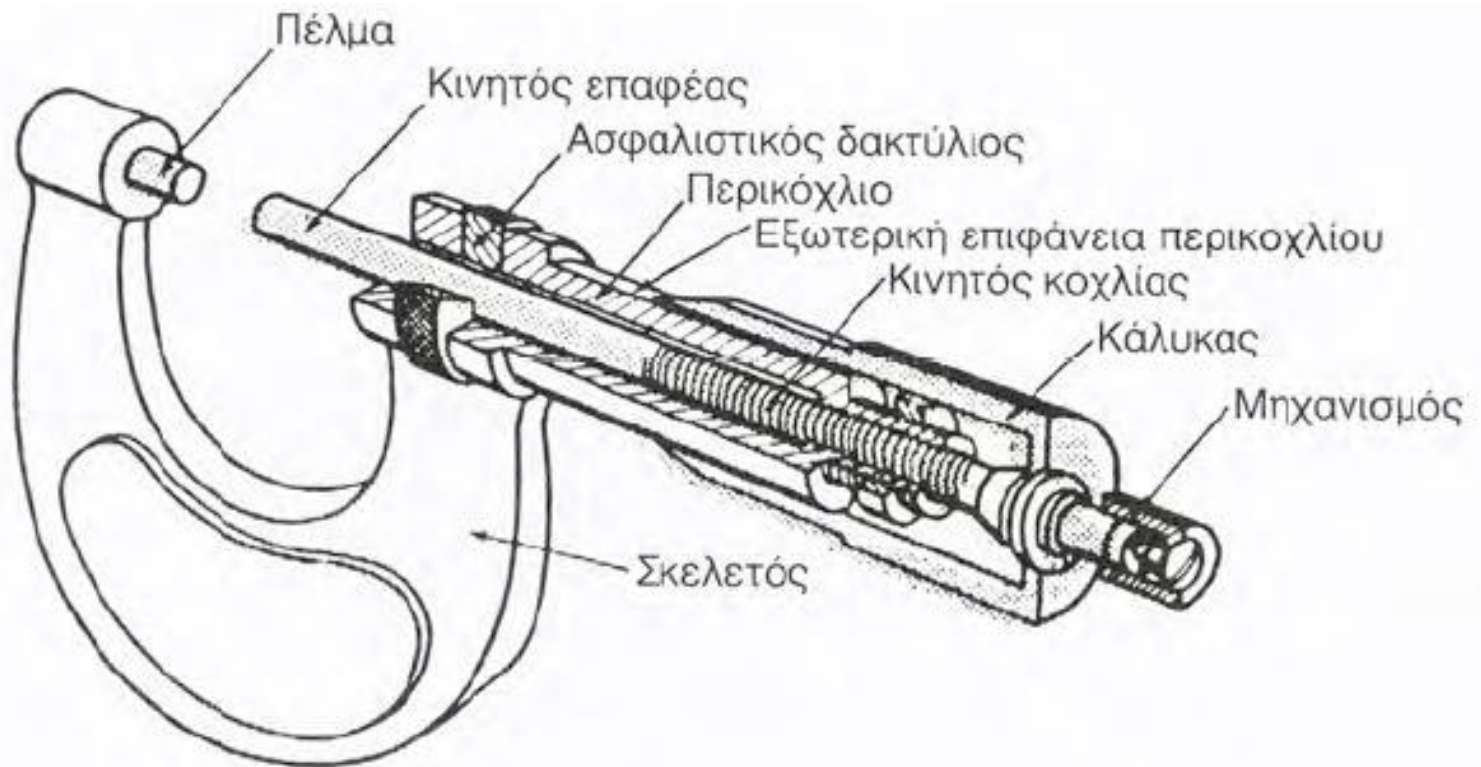


# ΜΙΚΡΟΜΕΤΡΟ

Χαράσσοντας στην περιφέρεια της κεφαλής του κοχλία έναν αριθμό π.χ. 10 ίσων μεταξύ τους υποδιαίρέσεων και στο σταθερό περικόχλιο μια ευθεία αναφοράς, μπορούμε να μετρήσουμε αξονική μετατόπιση του κοχλία ίση με το **1/10** του βήματος του. Αν το βήμα του σπειρώματος είναι 1mm, τότε για 3/10 στροφής του κοχλία η αξονική του μετατόπιση είναι 3/10mm, δηλαδή 0.30mm.



# ΜΙΚΡΟΜΕΤΡΟ



Τα μέρη του μικρομέτρου

# ΜΙΚΡΟΜΕΤΡΟ

---

- Τα μικρόμετρα αποτελούνται από δύο κύρια μέρη:
- το **σκελετό**, σχήματος πετάλου, με τη δεξιά κυλινδρική του προέκταση να διαμορφώνεται σε **περικόχλιο** και
  - τον **κινητό κοχλία**, του οποίου προέκταση αποτελεί ο **κινητός επαφέας**.



# ΜΙΚΡΟΜΕΤΡΟ

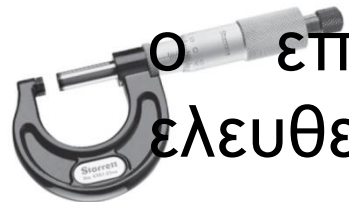
---

Στον κινητό κοχλία είναι ενσωματωμένος ο **κάλυκας** ο οποίος περιβάλλει το περικόχλιο. Ο **σταθερός επαφίας-πέλμα** και ο κινητός επαφίας κατασκευάζονται από ανοξείδωτο χάλυβα και έχουν επιφάνειες εξαιρετικά σκληρές, επίπεδες και λείες. Τα σπειρώματα του κοχλία και του περικοχλίου είναι μεγάλης ακριβείας.



# ΜΙΚΡΟΜΕΤΡΟ

Όταν περιστρέφουμε τον κάλυκα, ο κινητός κοχλίας βιδώνεται ή ξεβιδώνεται και ο κινητός επαφάς πλησιάζει ή απομακρύνεται από το σταθερό επαφά-πέλμα. Η εξωτερική κυλινδρική επιφάνεια του περικοχλίου έχει διαμορφωθεί σε κυλινδρικό κανόνα: σε μία διαμήκη γενέτειρα του έχουν χαραχθεί υποδιαιρέσεις σε χιλιοστόμετρα (mm) ή σε υποπολλαπλάσια της ίντσας (in). Ο ρικνωτός ασφαλιστικός **δακτύλιος** χρησιμεύει για τη σταθεροποίηση του κινητού επαφά. Σφίγγοντας τον ο επαφάς ακινητοποιείται, ξεσφίγγοντάς τον ελευθερώνεται και μπορεί να περιστραφεί.



# ΜΙΚΡΟΜΕΤΡΟ

---

Ο **μηχανισμός**, στην άκρη του κάλυκα, φέρει αναστολέα (καστανιά) και ελατήριο με ορισμένη τάση. Χρησιμεύει, για να πιέζονται οι επιφάνειες που πρόκειται να μετρηθούν με ορισμένη, μικρή πάντα, πίεση. Εξασφαλίζεται έτσι η ακρίβεια των μετρήσεων και προστατεύεται το μικρόμετρο από επικίνδυνες παραμορφώσεις.



# ΜΙΚΡΟΜΕΤΡΟ

Τα μικρόμετρα κατασκευάζονται με διάφορους βαθμούς ακριβείας μέτρησης (0.01 ή 0.002 mm και 0.001" ή 0.0002' '). Επίσης κλιμακώνονται, κατά μεγέθη, σε σειρές που το μεταξύ τους διάστημα είναι τα 25 mm (π.χ. 0-25 mm, 25-50 mm κ.ο.κ.) ή η 1" (0-1", 1"-2" κ.ο.κ.). Με την κλιμάκωση αυτή χρησιμοποιείται σε όλα τα μεγέθη το ίδιο μήκος κοχλιώσεως, τα 25 mm, και περιορίζεται έτσι το σφάλμα του βήματος του μικρομετρικού κοχλία. Τα μικρόμετρα με άνοιγμα μεγαλύτερο από 25 mm συνοδεύονται από πρότυπο μήκος, που είναι ίσο με τη μικρότερη διάσταση που μετρούν.



# ΜΙΚΡΟΜΕΤΡΟ

---

Η μέτρηση με το μικρόμετρο γίνεται σε τρεις φάσεις:

1. Τοποθέτηση του μικρομέτρου (χρήση του αναστολέα για την κανονική σύσφιξη των επαφών).
2. Ακίνητοποίηση της κινητής επαφής.
3. Ανάγνωση της ένδειξης.



# ΜΙΚΡΟΜΕΤΡΟ

---

Κατά τη μέτρηση διαστάσεων με το μικρόμετρο προσέχουμε:

- Το αντικείμενο να έρχεται σε επαφή με όλη την επιφάνεια των μετωπικών επιφανειών των επαφών και όχι με τις γωνίες τους.
- Η ένδειξη να διαβάζεται κοιτάζοντας κάθετα το όργανο και όχι λοξά.



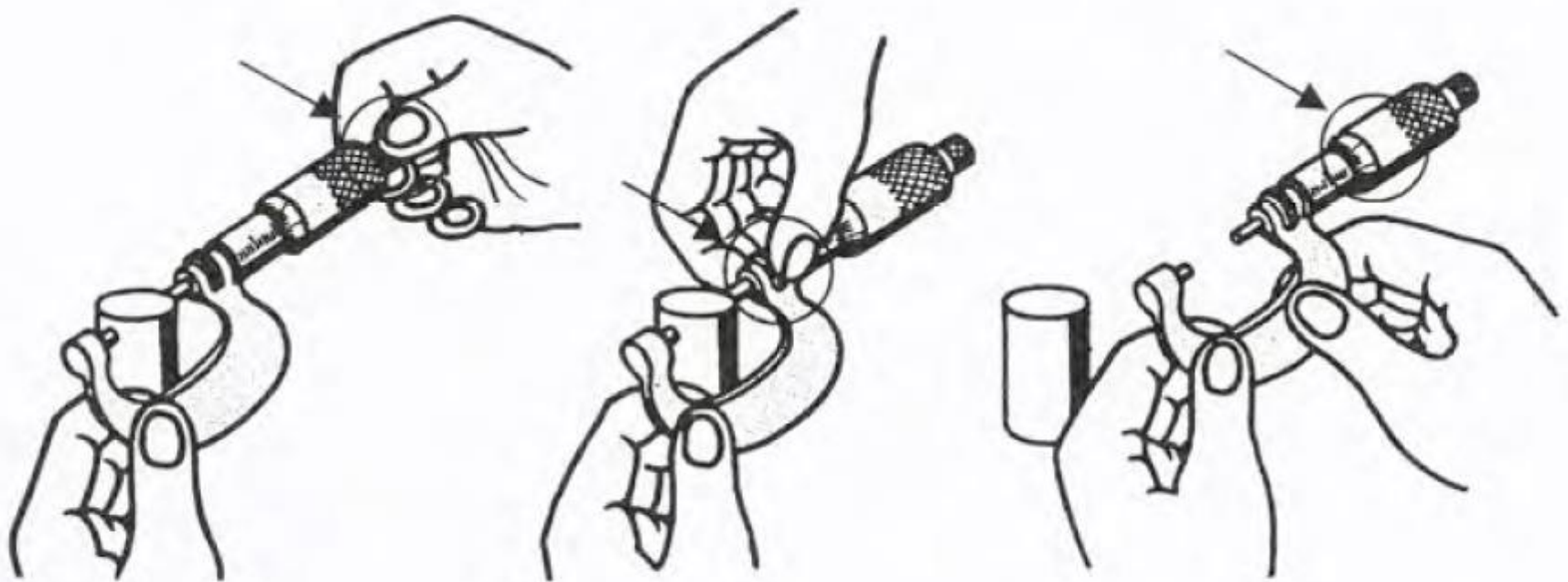
# ΜΙΚΡΟΜΕΤΡΟ

---

- Να χρησιμοποιείται το ασφαλιστικό περικόχλιο το οποίο, όταν σφίγγει καλά, ακινητοποιεί τον κινητό επαφέα και μονιμοποιεί τη μέτρηση. Διαφορετικά, αρκεί ένα ακούσιο βίδωμα ή ξεβίδωμα του καλύμματος, για να έχουμε λανθασμένη μέτρηση.
- Να χρησιμοποιείται ο αναστολέας (καστανιά) για την αποφυγή δυνατού σφιξίματος του κομματιού, το οποίο οδηγεί σε μείωση της ακριβείας και φθορά του οργάνου.



# ΜΙΚΡΟΜΕΤΡΟ



Φάσεις μέτρησης με μικρόμετρο

# ΜΙΚΡΟΜΕΤΡΟ

---

Επιβάλλεται η καλή μεταχείριση και συντήρηση των μικρομέτρων, ώστε να έχουμε πάντα ακριβείς μετρήσεις. Πριν την αποθήκευση τους:

- Αλείφουμε τις επιφάνειες τους με φαρμακευτική βαζελίνη και
- Αφήνουμε ένα μικρό διάκενο ανάμεσα στις μετωπικές επιφάνειες των επαφών τους, για να αποφύγουμε τη διάβρωση τους.



# ΜΙΚΡΟΜΕΤΡΟ

---

Πριν την επαναχρησιμοποίηση τους καθαρίζουμε με ένα φύλλο χαρτιού τις επιφάνειες των επαφών (τοποθετούμε το χαρτί ανάμεσα στις κλειστές επαφές και το έλκουμε).

Ελέγχουμε περιοδικά την επιπεδότητα και παραλληλία των επιφανειών επαφής των επαφών και τη φθορά του κοχλία και του περικοχλίου. Ο έλεγχος της φθοράς γίνεται ή με πρότυπο πλακίδιο ή με το πρότυπο μήκος, που συνήθως συνοδεύει το μικρόμετρο.



# ΜΙΚΡΟΜΕΤΡΟ

---

Αναλόγως προς το σύστημα μέτρησης, τα μικρόμετρα διαιρούνται σε:

- μικρόμετρα μετρικού συστήματος και
- μικρόμετρα αγγλοσαξονικού συστήματος

Αναλόγως προς το είδος της μετρούμενης διάστασης, σε:

- μικρόμετρα για εξωτερικές διαστάσεις
- μικρόμετρα για εσωτερικές διαστάσεις
- μικρόμετρα άμεσης ανάγνωσης (με μετρητή ή αριθμητήρα) και
- μικρόμετρα βάθους (βαθύμετρα).



# ΜΙΚΡΟΜΕΤΡΟ μετρικού συστήματος για εξωτερικές διαστάσεις

---

Τα μικρόμετρα αυτά μετρούν με ακρίβεια εκατοστού του χιλιοστομέτρου και έχουν βήμα κοχλία 1 ή  $1/2$  mm. Οι υποδιαιρέσεις του κυλινδρικού κανόνα απέχουν μεταξύ τους τόσο, όσο το βήμα του κοχλία.

Όταν συναντηθούν οι επιφάνειες επαφής των επαφών του, το μικρόμετρο θα πρέπει να δείχνει ένδειξη μηδέν και οι γραμμές "μηδέν" των υποδιαιρέσεων του κανόνα και του κάλυκα του μικρομέτρου να συμπίπτουν.



# ΜΙΚΡΟΜΕΤΡΟ μετρικού συστήματος για εξωτερικές διαστάσεις

---

Αν δεν συμβαίνει αυτό, το όργανο θεωρείται "απορρυθμισμένο".

Στις υποδιαίρέσεις του κάλυκα γίνεται η ανάγνωση των εκατοστών του χιλιοστομέτρου (η υποδιαίρεση που αποτελεί προέκταση της γενέτειρας του κανόνα) κα. στη γενέτειρα του κανόνα η ανάγνωση των χιλιοστομέτρων.



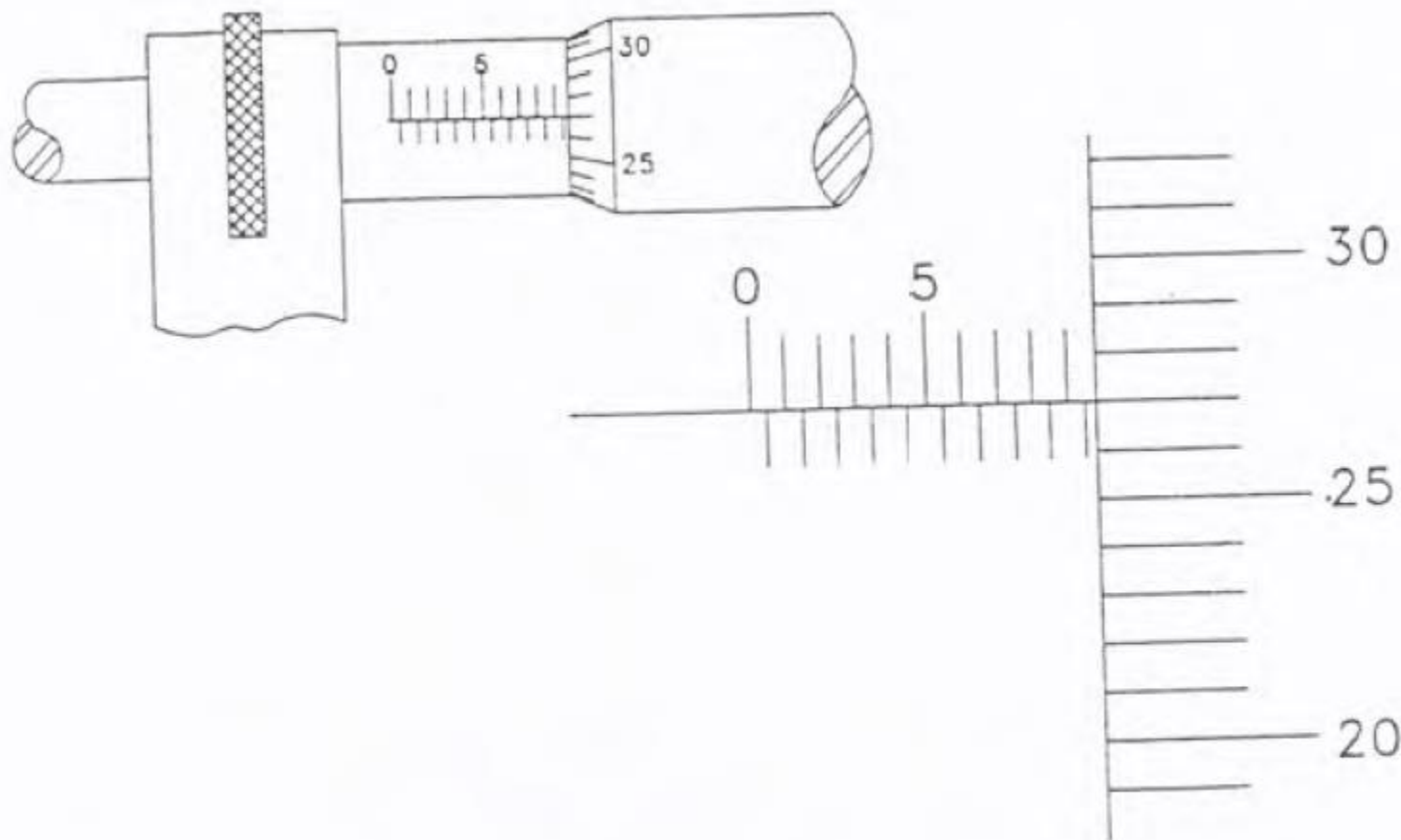
# ΜΙΚΡΟΜΕΤΡΟ μετρικού συστήματος για εξωτερικές διαστάσεις

---

Για την ευκολότερη ανάγνωση των υποδιαίρέσεων στα μικρόμετρα χρησιμοποιείται συνήθως βήμα κοχλία 0.5 mm και ο κάλυκας φέρει 50 αντί για 100 υποδιαίρέσεις. Έτσι, η ακρίβεια του οργάνου παραμένει η ίδια (0.01 mm). Στα μικρόμετρα αυτά ο κυλινδρικός κανόνας φέρει δύο σειρές υποδιαίρέσεων: η επάνω δείχνει ακέραια χιλιοστόμετρα και η κάτω μισά.

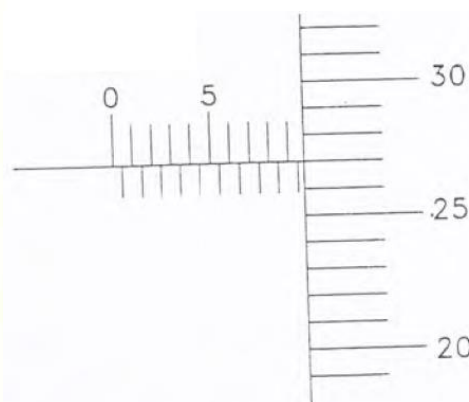


# ΜΙΚΡΟΜΕΤΡΟ μετρικού συστήματος για εξωτερικές διαστάσεις



Ανάγνωση μικρομέτρου με βαθμό ακριβείας 0.01 mm.

# ΜΙΚΡΟΜΕΤΡΟ μετρικού συστήματος για εξωτερικές διαστάσεις



Ανάγνωση μικρομέτρου με βαθμό ακριβείας 0.01 mm

Βήμα σπειρώματος 0.50 mm

Μικρότερη υποδιαίρεση κυλινδρικού κανόνα 0.50 mm

Αριθμός υποδιαίρεσεων κάλυκα 50

Απόσταση ανάμεσα σε δύο υποδιαίρεσεις 0.01 mm

ΑΝΑΓΝΩΣΗ:

– Υποδιαίρεσεις 1 mm που αποκαλύφθηκαν  $9 \times 1 = 9 \text{ mm}$

– Υποδιαίρεσεις 1/2 mm που αποκαλύφθηκαν  $1 \times 0.5 = 0.50 \text{ mm}$

– Η υποδιαίρεση του κάλυκα που συμπίπτει είναι:  $27 \times 0.01 = 0.27 \text{ mm}$

Η ένδειξη είναι:  $9.77 \text{ mm}$



# ΜΙΚΡΟΜΕΤΡΟ μετρικού συστήματος για εξωτερικές διαστάσεις

---

Για την ευκολότερη ανάγνωση των υποδιαίρέσεων στα μικρόμετρα χρησιμοποιείται συνήθως βήμα κοχλία 0.5 mm και ο κάλυκας φέρει 50 αντί για 100 υποδιαίρέσεις. Έτσι, η ακρίβεια του οργάνου παραμένει η ίδια (0.01 mm). Στα μικρόμετρα αυτά ο κυλινδρικός κανόνας φέρει δύο σειρές υποδιαίρέσεων: η επάνω δείχνει ακέραια χιλιοστόμετρα και η κάτω μισά.



# ΜΙΚΡΟΜΕΤΡΟ αγγλοσαξονικού συστήματος για εξ. διαστάσεις

Με τα μικρόμετρα αυτά μετρούμε με ακρίβεια χιλιοστού ή δεκάκις χιλιοστού της ίντσας. Το βήμα του κοχλία στα πρώτα απ' αυτά είναι  $1/40 = 0.025''$ , επομένως και οι υποδιαιρέσεις στη γενέτειρα του κυλινδρικού κανόνα είναι επίσης  $0.025''$ . Η αρίθμηση γίνεται κάθε τέσσερις υποδιαιρέσεις των  $0.025''$  (που ισούνται με  $0.100''$ ) με τους ακέραιους 1-10. Επειδή ο κάλυκας έχει 25 διαιρέσεις, κάθε υποδιαίρεση του αντιπροσωπεύει μετάθεση του κινητού επαφέα κατά  $0.001''$ .



# ΜΙΚΡΟΜΕΤΡΟ αγγλοσαξονικού συστήματος για εξ. διαστάσεις

---

Τα μικρόμετρα με ακρίβεια 0.0001" φέρουν στον κυλινδρικό κάλυκα κλίμακα βερνιέρου, της οποίας οι 10 υποδιαίρέσεις αντιστοιχούν σε 9 υποδιαίρέσεις του κάλυκα. Επομένως, κάθε υποδιαίρεση του βερνιέρου είναι μικρότερη από την υποδιαίρεση του κάλυκα κατά  $0.001"/10 = 0.0001"$ .



# ΜΙΚΡΟΜΕΤΡΟ για εσωτερικές διαστάσεις

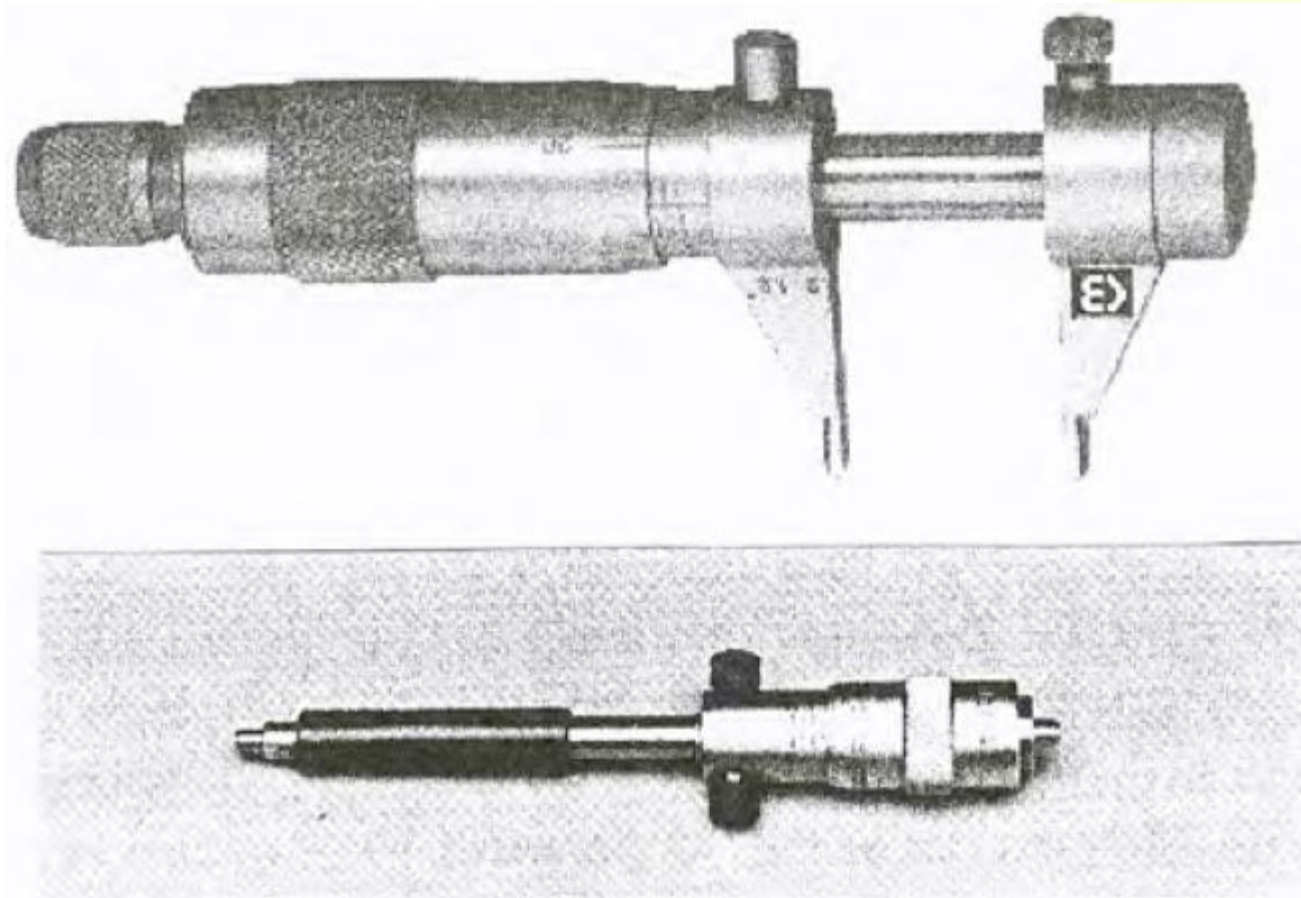
---

Για τη μέτρηση εσωτερικών διαστάσεων συναντάμε δύο τύπους μικρομέτρων:

- **Μικρόμετρα με ράμφη** (για διαστάσεις μέχρι 50 mm)
- **Μικρόμετρα με επιμηκυνόμενο κοχλία** (για μεγαλύτερες εσωτερικές διαστάσεις).



# ΜΙΚΡΟΜΕΤΡΟ για εσωτερικές διαστάσεις



*Μικρόμετρα μέτρησης εσωτερικών διαστάσεων.*

# ΜΙΚΡΟΜΕΤΡΟ για εσωτερικές διαστάσεις

---

Τα μικρόμετρα με επιμηκυνόμενο κοχλία δεν έχουν ράμφη, τα άκρα των επαφών τους είναι σφαιρικά και η επιθυμητή διάσταση μετριέται με την απόσταση των άκρων του μικρομέτρου. Και τα μικρόμετρα αυτά κλιμακώνονται κατά περιοχές, όπως: 30-40 mm, 40-50 mm, 50-70 mm, 100-125 mm και, στη συνέχεια, σε μεγέθη που διαφέρουν κατά 25 mm και μέχρι 1000 mm μήκος.



# ΜΙΚΡΟΜΕΤΡΟ άμεσης ανάγνωσης

Στα μικρόμετρα αυτά το αποτέλεσμα της μέτρησης αναγράφεται αυτόματα σε μετρητή / αριθμητήρα, ο οποίος είναι ενσωματωμένος στο όργανο. Η ακρίβεια αναγραφής είναι η ακρίβεια του μικρομέτρου (συνήθως 0.01 mm) και με τη χρήση τους αποφεύγεται το σφάλμα ανάγνωσης.

