

Μηχανουργικές Κατεργασίες



Μετρητικά όργανα

ΟΡΓΑΝΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

Για να γίνει μια μέτρηση χρειάζεται κάποιο όργανο μετρήσεων

- Με το όργανο αυτό καθορίζεται μια διάσταση (απευθείας μέτρηση)
ή
συγκρίνεται η διάσταση αυτή με ένα άλλο μήκος (συγκριτής μηκών)

- Τα όργανα ταξινομούνται σε δύο μεγάλες κατηγορίες:
 1. τα όργανα απευθείας μετρήσεως, όπως οι μεταλλικοί κανόνες και οι μετρητικές ταινίες, παχύμετρα, μικρόμετρα, κλπ.
 2. τους συγκριτές μηκών, όπως είναι οι διαβήτες, μετρητικά ρολόγια, κ.α.

ΜΟΝΑΔΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

- ΜΕΤΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ (Η΄ ΔΕΚΑΔΙΚΟ)**

Υποδιαιρέσεις του m

$$1\text{m} = 10\text{ dm} = 100\text{ cm} = 1000\text{ mm}$$

$$1\mu\text{m} = 1 / 1000\text{ mm} = 0.001\text{ mm}$$

Μέτρα	Δεκατό- μετρα ή παλάμες	Έκατοστό- μετρα ή πόντοι	Χιλιο- στόμε- τρα	Δεκάκις χιλιοστά του μέτρου ή δέκατα του χιλιοστο- μέτρου	Έκατοντάκις χιλιοστά του μέτρου ή έκατοστά του χιλιο- στομέτρου	Έκατομμυριοστά του μέτρου ή χιλιοστά του χιλιοστομέτρου ή μικρόμετρα
(m)	(dm)	(cm)	(mm)			(μm)
1	10	100	1000	10000	100000	1000000
	1	10	100	1000	10000	100000
—	—	1	10	100	1000	10000
—	—	—	1	10	100	1000
—	—	—	—	1	10	100
—	—	—	—	—	1	10
—	—	—	—	—	—	1

ΜΟΝΑΔΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

- ΑΓΓΛΟΣΑΞΩΝΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Υποδιαίρέσεις της γυάρδας

$$1 \text{ yd} = 0.914 \text{ m}$$

$$1\text{ft} = 0.305\text{ m}$$

$$1\text{in} \approx 1'' = 0.0254\text{m} = 25.4\text{ mm}$$

[illegible]

ΟΡΓΑΝΑ ΣΥΓΚΡΙΣΗΣ ΜΗΚΩΝ



ΔΙΑΒΗΤΕΣ

- Αποτελούνται από δύο σκέλη κατασκευασμένα από χάλυβα με υψηλή περιεκτικότητα σε άνθρακα που καταλήγουν σε στρογγυλεμένα άκρα.
- Υπάρχουν σε τυποποιημένα μεγέθη των 120mm -150mm -300mm.
- Επειδή δεν φέρουν κλίμακα μέτρησης, η μέτρηση του ανοίγματος μετά τη λήψη μιας διάστασης, γίνεται με τη βοήθεια κάποιου οργάνου μέτρησης, π.χ. κανόνα.
- Η μέγιστη ακρίβεια μέτρησης είναι : $\pm 0.25\text{mm}$.
- Χρησιμοποιούνται για σύγκριση εσωτερικών και εξωτερικών διαστάσεων μήκους, κυρίως αξόνων, οπών, σωλήνων.

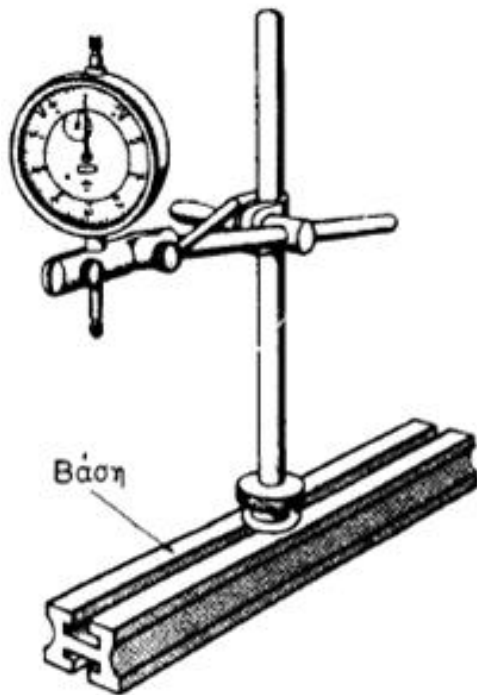


- Ανάλυση: 0.01mm/0.0005"
- Προαιρετικά: σφαιρικό άκρο Ø1.5mm /0.060"
- Περιφερειακή εμφάνιση μετρικά και ψηφιακά

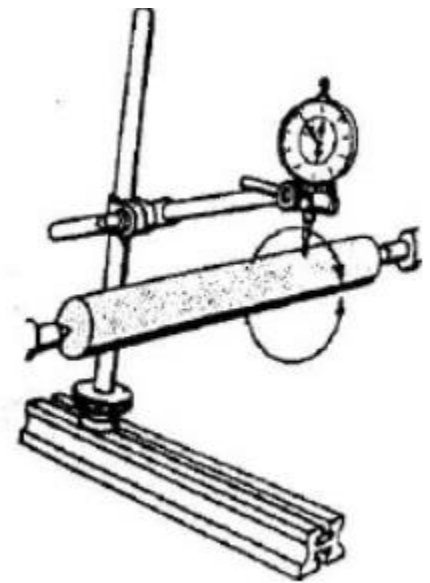
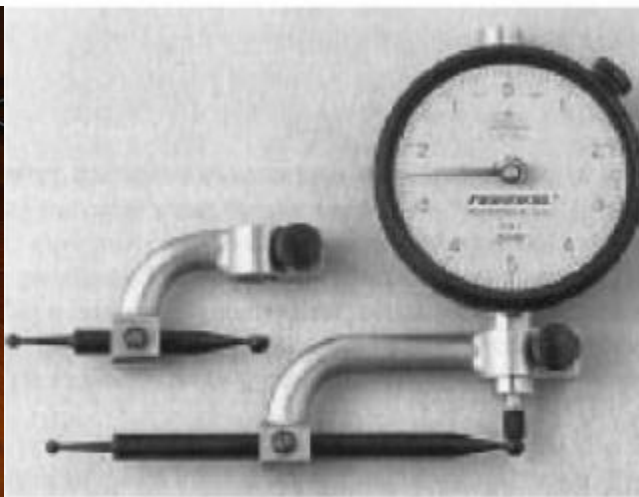
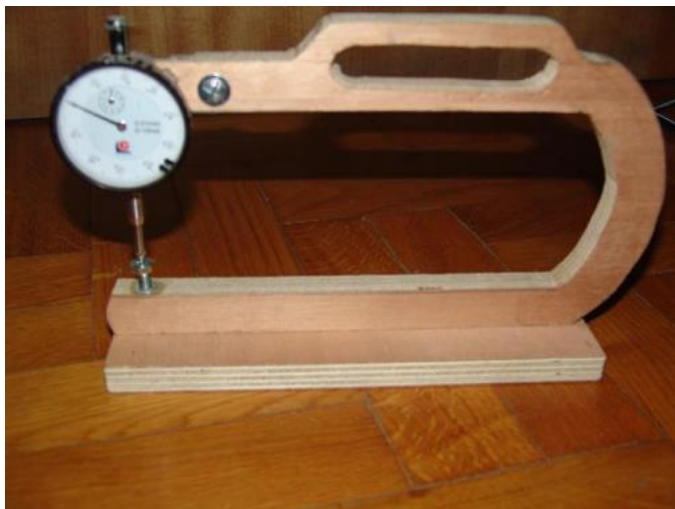
Κωδικός	Περιοχή	Μήκος βραχίονα	Ύψος άκρου	Ράδιο άκρου
2121-31	10-30mm/0.4-1.2"	55mm/2.17"	5.5mm/0.22"	0.5mm/0.02"
2121-51	30-50mm/1.2-2.0"	80mm/3.15"	8.5mm/0.33"	0.5mm/0.02"

ΜΕΤΡΗΤΙΚΟ ΡΟΛΟΙ

- Χρησιμοποιείται για έλεγχο οριακών τιμών διαστάσεων, έλεγχος επιπεδότητας, ομοκεντρότητας και κυλινδρικότητας αξόνων, έλεγχος διαμέτρου άξονα.
- Ακρίβεια μέτρησης με το μετρητικό ρολόι: 0.001 mm, 0.002 mm, 0.01 mm.



ΜΕΤΡΗΤΙΚΟ ΡΟΛΟΙ



ΜΕΤΡΗΤΙΚΟ ΡΟΛΟΙ

Χρήση

Το μετρητικό ρολόι με την κατάλληλη βάση του χρησιμοποιείται για :

- 1) Στον έλεγχο διαστάσεων έτοιμων μηχανουργικών προϊόντων μαζικής παραγωγής
- 2) Στον έλεγχο και τη ρύθμιση εργαλειομηχανών
- 3) Στον έλεγχο και τη ρύθμιση μεμονωμένων κομματιών, εργαλείων και ιδιοσυσκευών
- 4) Στον έλεγχο διαστάσεων και επιφανειών κατά τη διάρκεια της κατεργασίας
- 5) Στον έλεγχο φθοράς εξαρτημάτων
- 6) Στον έλεγχο επιπεδότητας μιας επιφάνειας
- 7) Στον έλεγχο κυλινδρικότητας, κλπ.



ΠΡΟΤΥΠΑ ΠΛΑΚΙΔΙΑ

- Η ονομασία πρότυπο μήκος έχει την έννοια του ιδανικού, δηλαδή μήκος με **πάρα πολύ μικρό σφάλμα, αμελητέο.**
- Είναι κυρίως ορθογώνια παραλληλεπίπεδα. Η απόσταση μεταξύ των επιφανειών είναι η ονομαστική διάσταση του πλακιδίου.



Χρήση

- Υπάρχουν σε συλλογές διαφόρων μεγεθών.
- Τοποθετούνται το ένα δίπλα στο άλλο ώστε να συνθέτουν διάφορα μήκη.
- Σε κάθε συλλογή υπάρχουν 2 πλακίδια αντιφθοράς 2mm, που τοποθετούνται στα άκρα για να προστατεύουν τις αντίστοιχες επιφάνειες από φθορά λόγω χρήσης.

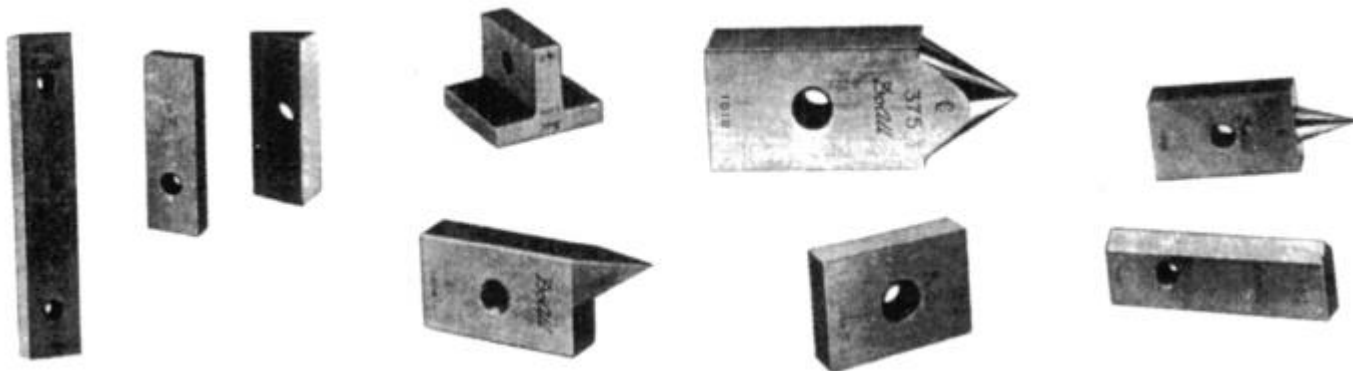
ΠΡΟΤΥΠΑ ΠΛΑΚΙΔΙΑ

Υλικό και ιδιότητες

- Από κράμα χάλυβα (συνήθως χρωμιούχο με μεγάλη περιεκτικότητα άνθρακα).
- Μεγάλη αντίσταση στη φθορά σε χρήση, μικρό συντελεστή θερμικής διαστολής, μεγάλη σταθερότητα στη διατήρηση της ονομαστικής διάστασης.

Εφαρμογές

- Απευθείας μέτρηση αποστάσεων ανάμεσα σε παράλληλες επιφάνειες, π.χ. πλάτος αυλακιών, σφηνοδρόμων.
- Ρύθμιση και έλεγχος απλών οργάνων μέτρησης, π.χ. μικρομέτρων.
- Συγκράτηση οριακών ελεγκτήρων.
- Ρύθμιση εργαλειομηχανών, π.χ. της θέσης του κοπτικού πλάνης.

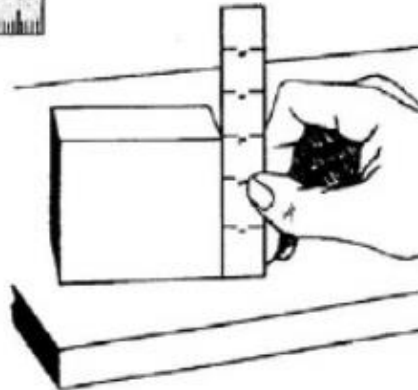


ΟΡΓΑΝΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΜΗΚΩΝ



ΜΕΤΡΗΤΙΚΟΙ ΚΑΝΟΝΕΣ

- Είναι το πιο συνηθισμένο και απαραίτητο όργανο ενός μηχανουργού για απλές μηχανολογικές κατασκευές χωρίς σοβαρές απαιτήσεις ακρίβειας.
 - Κατασκευάζονται από ανθρακούχο χάλυβα που δεν έχει υποστεί βαφή σε τυποποιημένα μεγέθη 150mm – 300mm – 1000mm.
 - Φέρουν υποδιαίρέσεις σε χιλιοστά (μετρικό σύστημα) ή σε ίντσες (αγγλοσαξωνικό) ή και τα δύο μαζί.
 - Η μέγιστη ακρίβεια μέτρησης των κανόνων είναι $\pm 0.25\text{mm}$.
- Στη μέτρηση με κανόνα συνιστάται να μην χρησιμοποιούμε ως αρχή το μηδέν αλλά μια άλλη διαίρεσή του (π.χ. 10 mm) για ευκολία τοποθέτησης του αντικειμένου και για να αποφύγουμε πιθανή φθαρμένη άκρη του κανόνα.



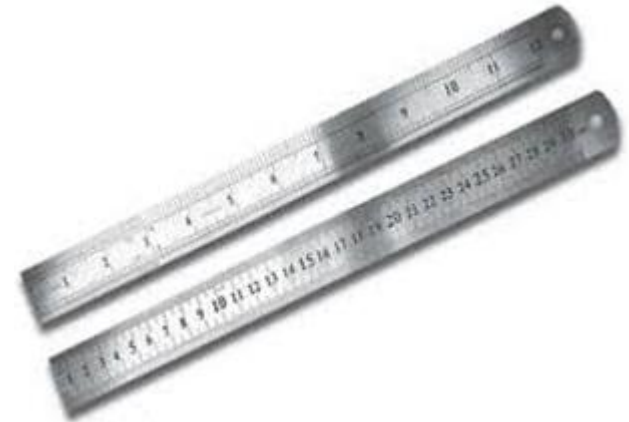
ΜΕΤΡΗΤΙΚΟΙ ΚΑΝΟΝΕΣ

- Εκτός από τους κοινούς μεταλλικούς κανόνες υπάρχουν και οι ανοξείδωτοι που αντέχουν περισσότερο σε σκληρή χρήση και χρησιμοποιούνται ιδιαίτερα σε διαβρωτικά περιβάλλοντα (π.χ. χημική βιομηχανία).

ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΟΡΓΑΝΩΝ :

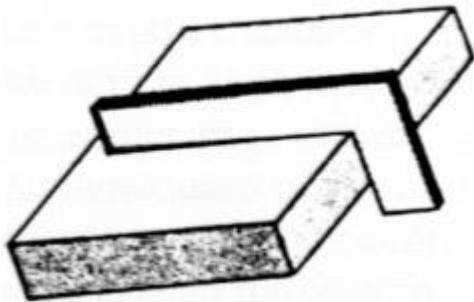
- Οι κοινοί κανόνες δεν πρέπει μετά τη χρήση τους να αφήνονται ακαθάριστοι ούτε εκτεθειμένοι στην ατμόσφαιρα.** Με τον τρόπο αυτό αποφεύγεται η φθορά των διαιρέσεων τους, η οξείδωσή τους και γενικά η μεταβολή του μήκους τους.
- Για την αποθήκευση τους αλείφουμε με αντискωριακό ή λάδι.

Οι παραπάνω οδηγίες συντήρησης-αποθήκευσης ισχύουν επίσης για τους διαβήτες, και τα όργανα μέτρησης γωνιών



ΟΡΓΑΝΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΓΩΝΙΩΝ

- Ορθές Γωνίες: ονομάζονται τα όργανα που χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο ακρίβειας ή σημάδεμα των ορθών γωνιών.

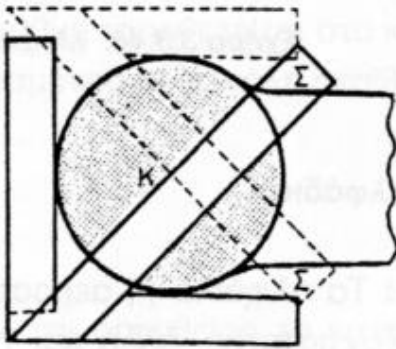


- Φαλτσογωνίες: ονομάζονται τα όργανα που χρησιμοποιούνται για τη μέτρηση οξείων ή αμβλείων γωνιών. Διακρίνονται στις σταθερές με σταθερό άνοιγμα και στις ρυθμιζόμενες με μεταβλητό άνοιγμα.

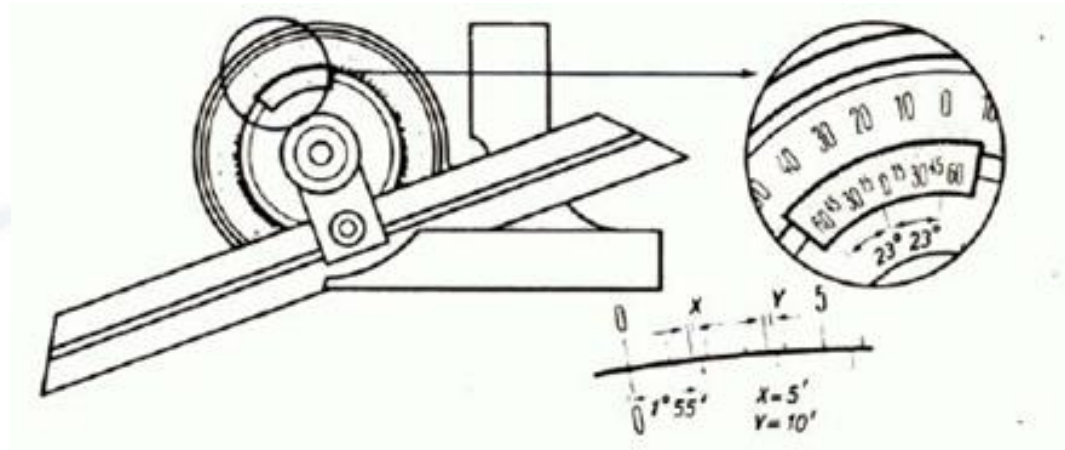


ΟΡΓΑΝΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΓΩΝΙΩΝ

- **Κεντρογωνίες**: είναι μια γωνία 90° η οποία στη διχοτόμο της φέρει και τρίτο σκέλος, που χρησιμοποιείται για τον **καθορισμό του κέντρου των αξόνων**.



- **Γωνιόμετρα**: χρησιμοποιούνται για τη **μέτρηση και τον έλεγχο γωνιών** και για τη χάραξη ευθειών με κλίση. Ο βαθμός ακρίβειας είναι 1 μοίρα, ενώ στα γωνιόμετρα με κλίμακα βερνιέρου είναι 0.05° .



ΠΑΧΥΜΕΤΡΟ

- Τα παχύμετρα είναι εξαιρετικά εύχρηστα όργανα ακριβείας. Η ακρίβεια βασίζεται στη βοηθητική κλίμακα, το βερνιέρο.
- Αποτελείται από ένα σταθερό μέρος (Α) που είναι ένας μεταλλικός κανόνας με υποδιαίρέσεις σε χιλιοστά mm και σε ίντσες στο πάνω μέρος. Στο μπροστά άκρο υπάρχουν δύο ράμφη διαφορετικού μεγέθους.
- Πάνω στο μεταλλικό κανόνα ολισθαίνει ένας μικρότερος κανόνας, ο βερνιέρος, στον οποίο ένα διάστημα των 9mm έχει διαιρεθεί σε 10 ίσες υποδιαίρέσεις. Το κινητό αυτό μέρος (Β) φέρει επίσης δύο ράμφη αντίστοιχα του σταθερού μέρους.



ΠΑΧΥΜΕΤΡΟ

- Για να μετρήσουμε ένα μήκος, τοποθετούμε το αντικείμενο ανάμεσα στα ράμφη.
- **Το μηδέν του βερνιέρου μας δείχνει το ακέραιο μέρος της μέτρησης**, δηλαδή το συνολικό μήκος του αντικειμένου σε χιλιοστά που διαβάζουμε πάνω στον κανόνα.
- **Ο βερνιέρος δείχνει το δεκαδικό μέρος της μέτρησης.**
- Στη συνέχεια βλέπουμε ποια (θα είναι μόνο μία) από τις υπόλοιπες υποδιαίρεσεις (γραμμούλες) του βερνιέρου συμπίπτει με κάποια του κανόνα.

Αν π.χ. συμπίπτει η τέταρτη γραμμή του βερνιέρου, τότε το δεκαδικό μέρος υπολογίζεται ως το γινόμενο 4 επί την ακρίβεια του παχύμετρου.

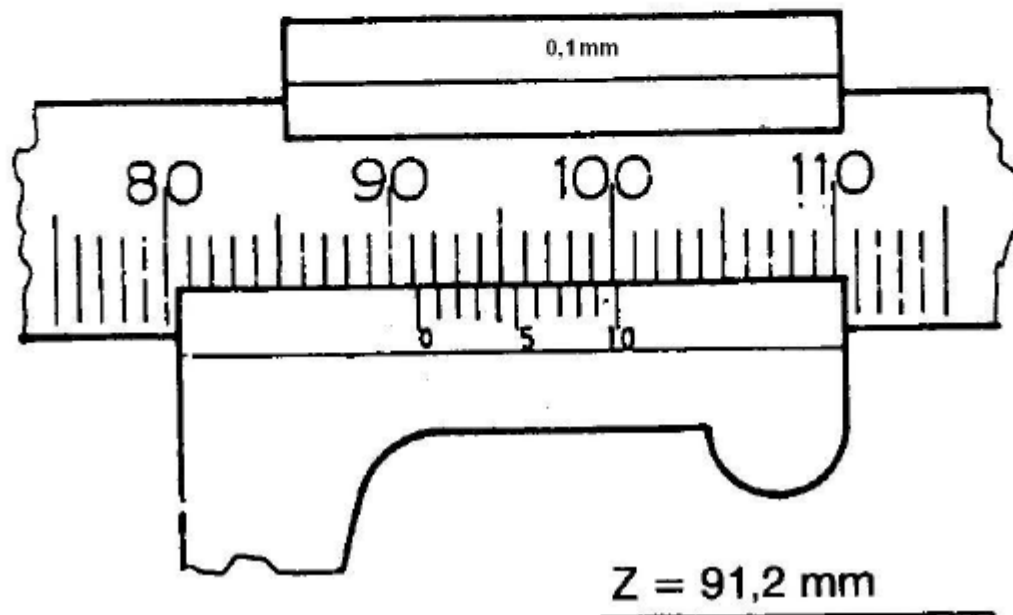
Η ακρίβεια μέτρησης του βερνιέρου μπορεί να είναι 0.1mm, 0.05mm ή 0.02mm.



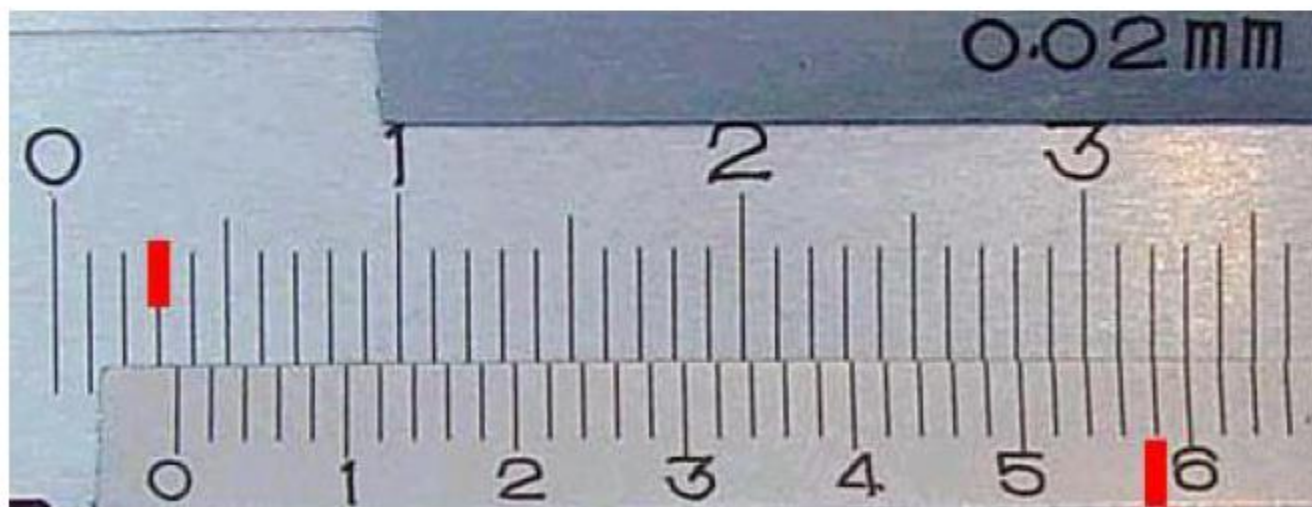
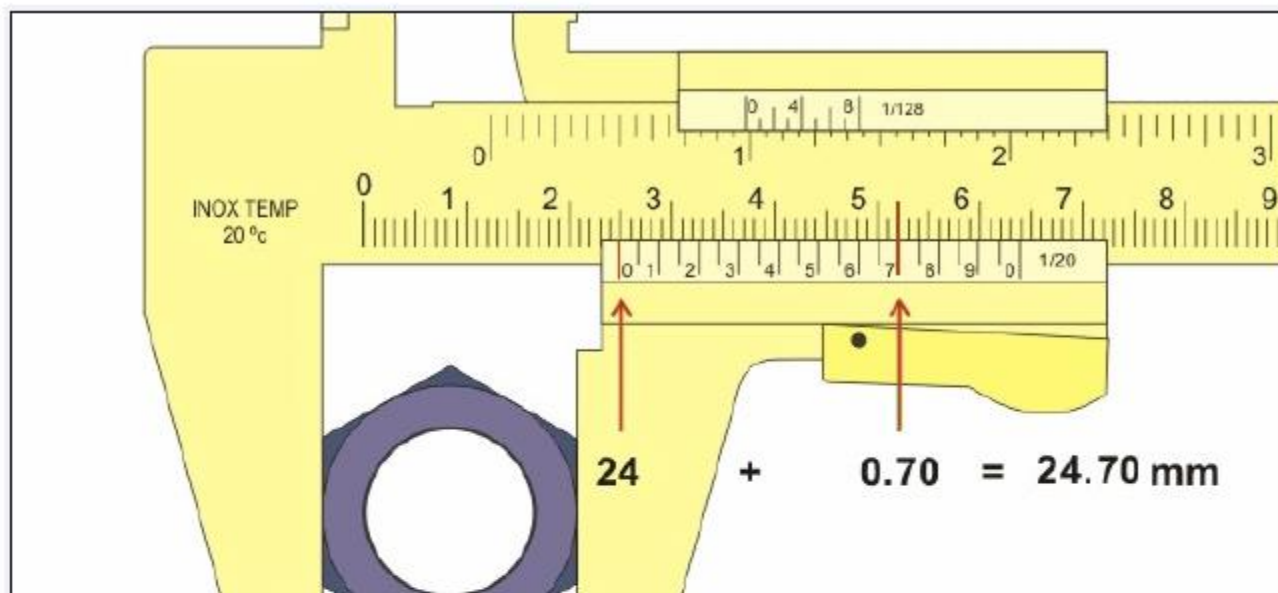
ΜΕΤΡΗΣΗ ΜΕ ΠΑΧΥΜΕΤΡΟ

ΠΡΑΚΤΙΚΟΣ ΤΡΟΠΟΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ:

1. Πρώτα εξετάζουμε τη διακριτική ικανότητα του βερνιέρου, δηλαδή εάν πρόκειται για μετρητικό με διακριτική ικανότητα 0,1, 0,05 ή 0,02 mm (πολλές φορές συμβολίζεται και ως 1/10, 1/20 και 1/50).
2. Διαβάζουμε τα χιλιοστά στην ένδειξη της ακίνητης κλίμακας (κανόνας)
3. Διακρίνουμε ποια γραμμή από τις διαβαθμίσεις του βερνιέρου αποτελεί προέκταση των γραμμών του κανόνα και αποφαινόμεστε για τα δεκαδικά. (ΠΡΟΣΟΧΗ στη διακριτική ικανότητα του οργάνου για να αποφανθούμε σωστά για το πόσα και ποια είναι τα δεκαδικά ψηφία της μέτρησης).



ΜΕΤΡΗΣΗ ΜΕ ΠΑΧΥΜΕΤΡΟ



$Z = 3.58 \text{ mm}$

ΜΕΤΡΗΣΗ ΜΕ ΠΑΧΥΜΕΤΡΟ



ΜΕΤΡΗΣΗ ΜΕ ΠΑΧΥΜΕΤΡΟ



ΠΑΧΥΜΕΤΡΟ

- Τα παχύμετρα κατασκευάζονται συνήθως από χάλυβα καλής ποιότητας ή από ανοξείδωτο χάλυβα. Τα πρώτα είναι πιο φθηνά, οξειδώνονται εύκολα και απαιτούν συνεχή συντήρηση.
- Χρησιμοποιούνται για μετρήσεις **εξωτερικών διαστάσεων** (μεγάλα ράμφη), **εσωτερικών διαστάσεων** (μικρά ράμφη) και για **βαθυμετρήσεις** (ραβδίο στο άκρο του οργάνου).
- Υπάρχουν και ηλεκτρονικά ψηφιακά παχύμετρα.



- Για στενά αυλάκια και μικρές εσοχές
- Ανάλυση: 0.01mm/0.0005"
- Από σκληρυμένο ανοξείδωτο χάλυβα

Κωδικός	Περιοχή	Βάθος μέτρησης	Διάμ. πείρου
1121-1502	50-150mm/2-6"	90mm/3.5"	3mm/0.12"



ΠΑΧΥΜΕΤΡΟ

Παχύμετρα με μετρητικό ρολόι

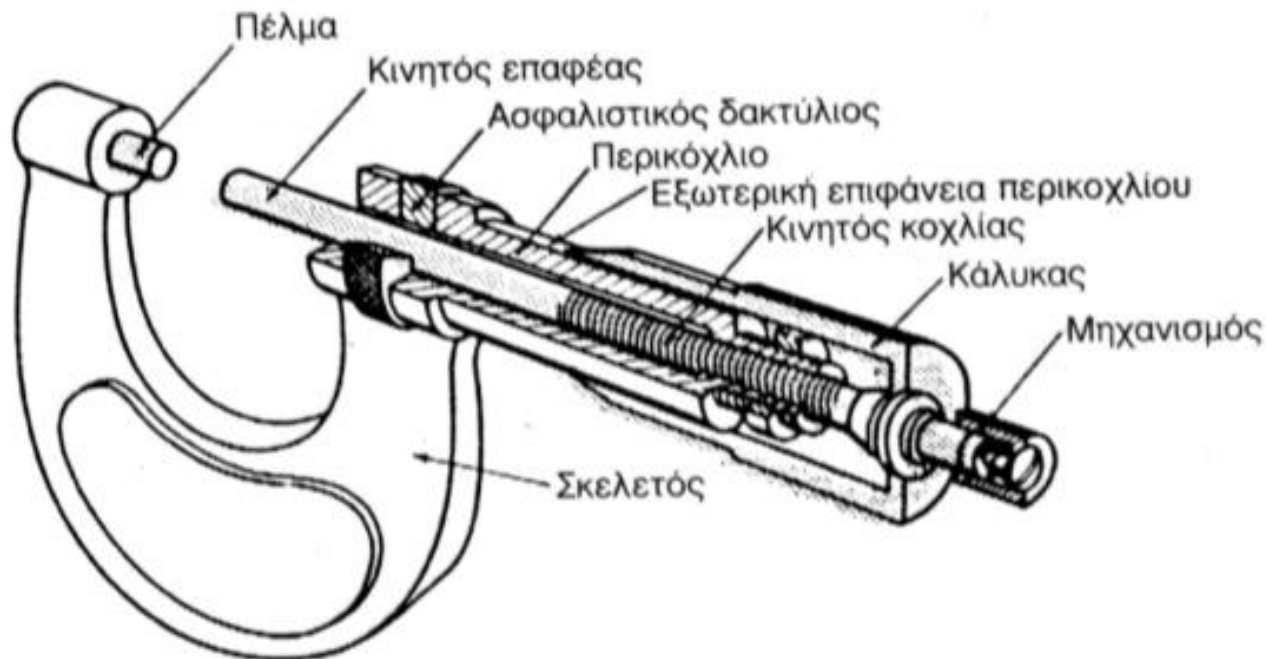
ή αλλιώς «αναλογικό παχύμετρο με κυκλική κλίμακα».

Το ακέραιο μέρος της μέτρησης στην σταθερή κλίμακα (μέρος Α) και το δεκαδικό μέρος στην κυκλική κλίμακα ανάλογα με την ακρίβεια.



ΜΙΚΡΟΜΕΤΡΟ

- Το μικρόμετρο χρησιμοποιείται για τη μέτρηση εσωτερικών, εξωτερικών διαστάσεων και μετρήσεις βάθους, **μεγαλύτερης ακρίβειας από το παχύμετρο.**
- Αποτελείται από το σκελετό, σχήματος πετάλου, με τη δεξιά κυλινδρική του προέκταση να διαμορφώνεται σε περικόχλιο με κανόνα.
- Στον κινητό κοχλία είναι ενσωματωμένος ο κάλυκας ο οποίος περιβάλλει το περικόχλιο. Όταν περιστρέφουμε τον κάλυκα ο κοχλίας βιδώνεται ή ξεβιδώνεται και ο κινητός επαφάς πλησιάζει ή απομακρύνεται από το σταθερό επαφέα.



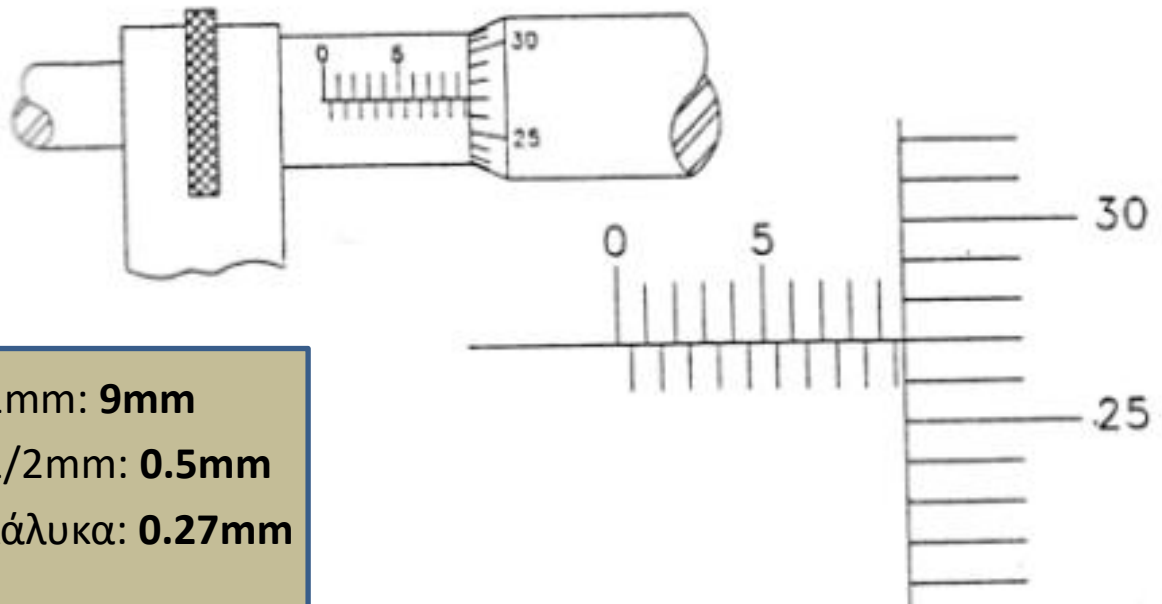
ΜΙΚΡΟΜΕΤΡΟ

- Η εξωτερική κυλινδρική επιφάνεια του περικόχλιου έχει διαμορφωθεί σε κυλινδρικό κανόνα mm με υποδιαιρέσεις.
- Η λειτουργία στηρίζεται στην αρχή της σχετικής κίνησης κοχλία-περικόχλιου.
- Το περικόχλιο σε κάθε πλήρη περιστροφή του προχωρά πάνω στον κοχλία ένα βήμα και επομένως η διάσταση μικραίνει / μεγαλώνει κατά ένα βήμα που είναι 0.5mm.



ΜΕΤΡΗΣΗ ΜΕ ΜΙΚΡΟΜΕΤΡΟ

- Για να μετρήσουμε ένα μήκος, τοποθετούμε το αντικείμενο ανάμεσα στους επαφείς.
- Η άκρη του κάλυκα μας δείχνει περίπου το συνολικό μήκος του αντικειμένου σε χιλιοστά που διαβάζουμε πάνω στον κανόνα (ακέραια χιλιοστά και μισά).
- Στις υποδιαιρέσεις του κάλυκα γίνεται η ανάγνωση των εκατοστών του χιλιοστού.



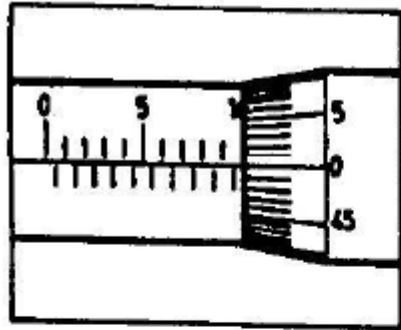
Ανάγνωση υποδιαιρέσεων 1mm: **9mm**

Ανάγνωση υποδιαιρέσεων 1/2mm: **0.5mm**

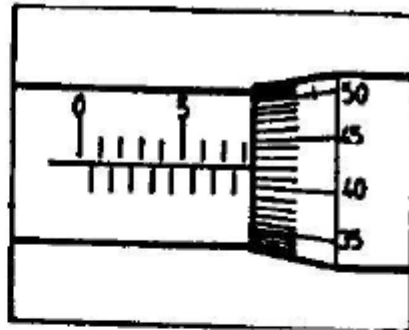
Ανάγνωση υποδιαιρέσεων κάλυκα: **0.27mm**

Συνολικό μήκος = 9.77mm

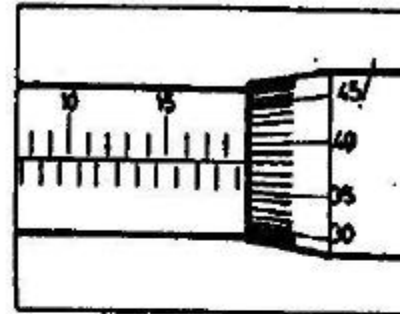
ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΜΕ ΜΙΚΡΟΜΕΤΡΟ



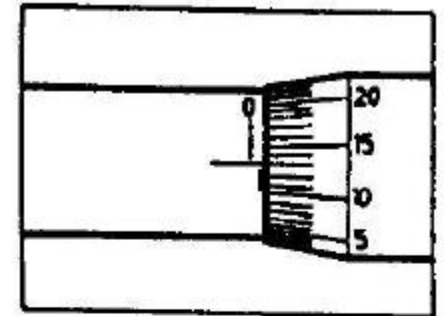
10,00 mm



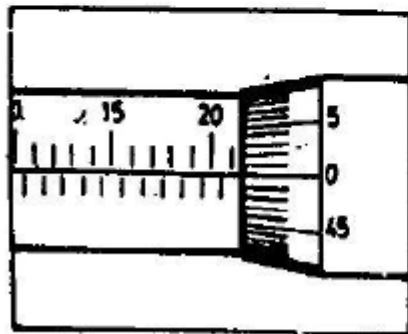
8,42 mm



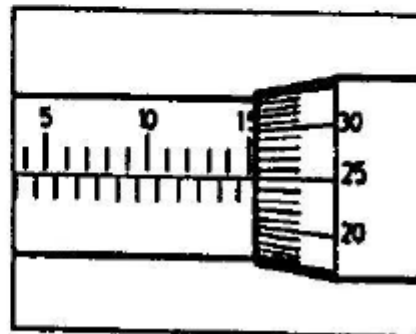
18,88 mm



0,63 mm



21,50 mm



15,25 mm



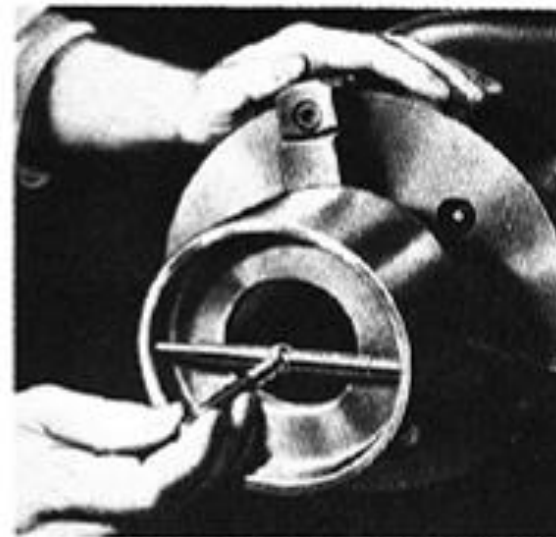
5,78 mm

ΜΙΚΡΟΜΕΤΡΟ

- Η ακρίβεια μέτρησης που πετυχαίνει το μικρόμετρο είναι της τάξης του 0.01mm.
- Πριν από κάθε μέτρηση κλείνουμε το μικρόμετρο και όταν οι επαφείς συναντηθούν πρέπει η ένδειξη μηδέν του κανόνα και η γραμμή μηδέν του κάλυκα να συμπίπτουν. Αν δεν συμβαίνει αυτό το όργανο θεωρείται «απορρυθμισμένο».



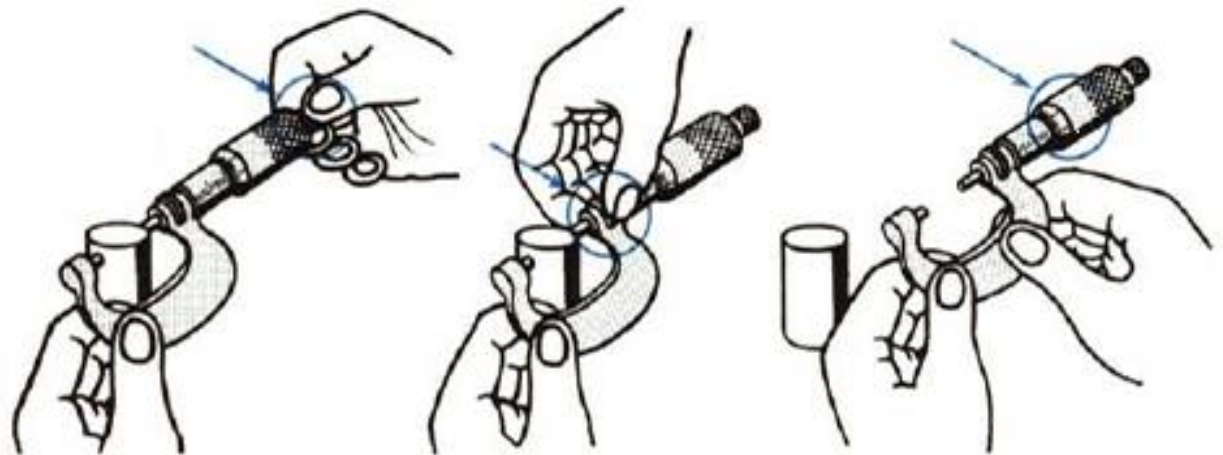
Μικρόμετρο για εξωτερική
διάσταση (εξ. διάμετρος)



Μικρόμετρο για εσωτερική
διάσταση (εσ. διάμετρος)

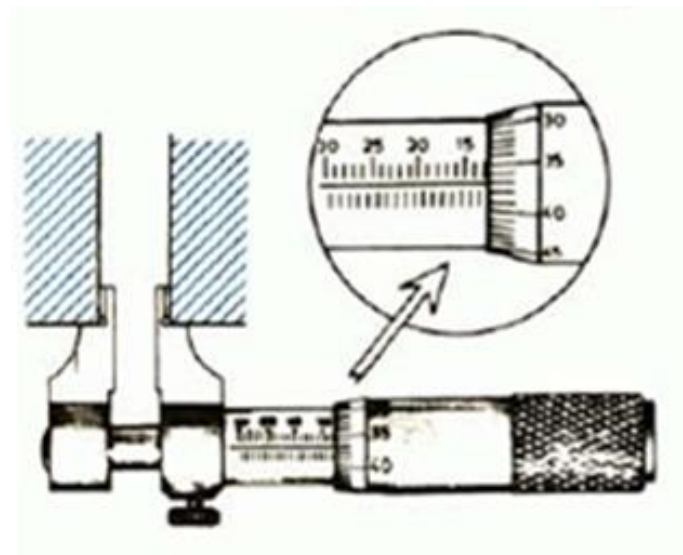
ΜΙΚΡΟΜΕΤΡΟ

- Μικρόμετρα για εξωτερικές διαστάσεις



ΜΙΚΡΟΜΕΤΡΟ ΒΑΘΟΥΣ (ΒΑΘΥΜΕΤΡΟ)

- Για εσωτερικές διαστάσεις



145-185



145-186

ΜΙΚΡΟΜΕΤΡΟ

- Ηλεκτρονικά ψηφιακά μικρόμετρα: το αποτέλεσμα αναγράφεται σε μετρητή με ακρίβεια μέτρησης 0.01mm.



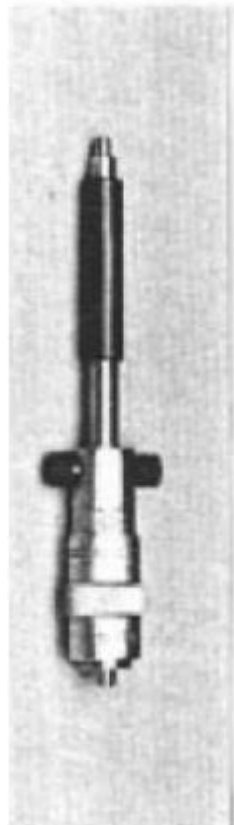
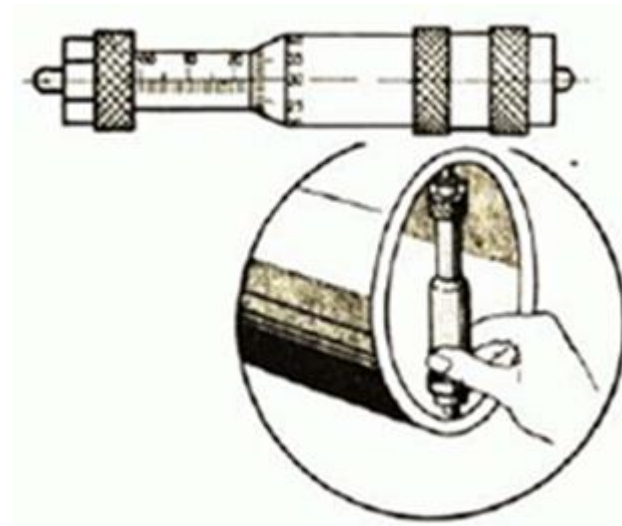
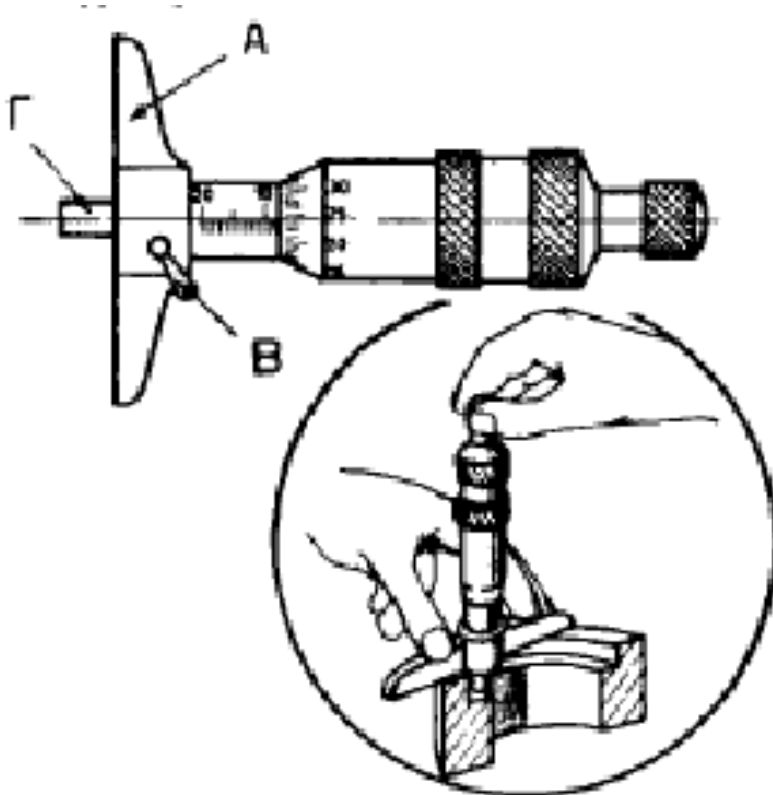
- IP65 προστασία
- Διαβάθμιση : 0.01mm
(προαιρετικά: 0.0001")
- Ανάγνωση σε mm και ίντσες
- Ανάλυση: 0.001mm/0.00005"
- Κατά DIN863
- Με καλώδιο εξαγωγής δεδομένων

Κωδικός	Περιοχή
3101-1004	0-100mm/0-4 (4pcs)

ΜΙΚΡΟΜΕΤΡΟ ΒΑΘΟΥΣ (ΒΑΘΥΜΕΤΡΟ)

- Μικρόμετρα για μέτρηση βάθους - Βαθύμετρα

Αντί για δύο ράμφη έχουν ένα πεπλατυσμένο Α που είναι και το σταθερό άκρο του οργάνου και ένα μοχλίσκο Β για την ακινητοποίηση του κινητού στελέχους Γ.



ΜΙΚΡΟΜΕΤΡΟ

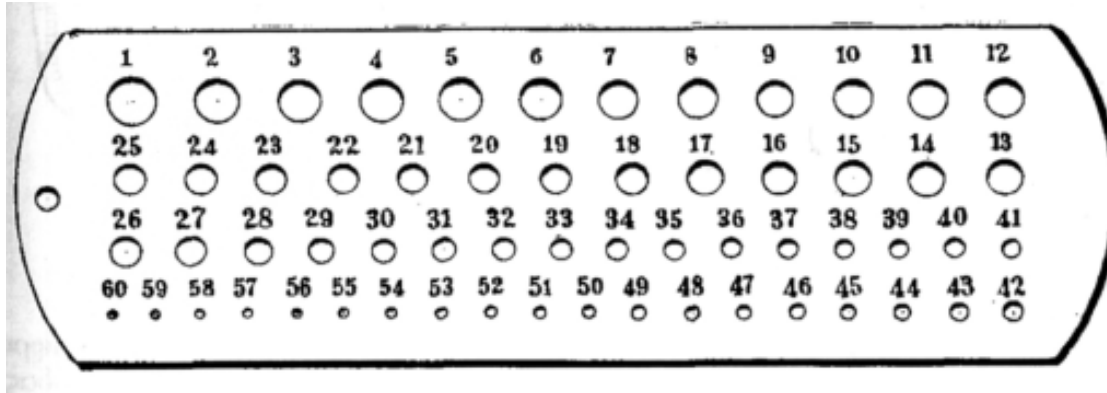
Ηλεκτρονικά ψηφιακά βαθύμετρο



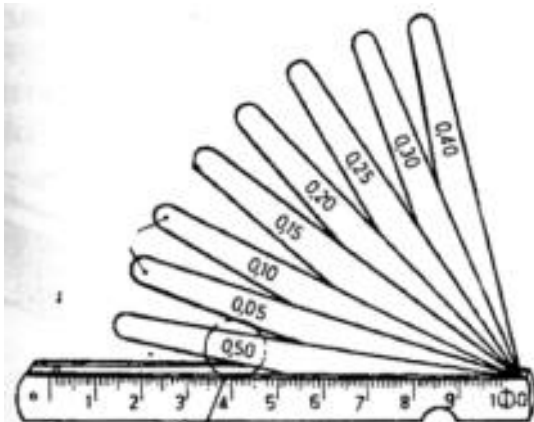
Βαθύμετρο με μετρητικό ρολόι



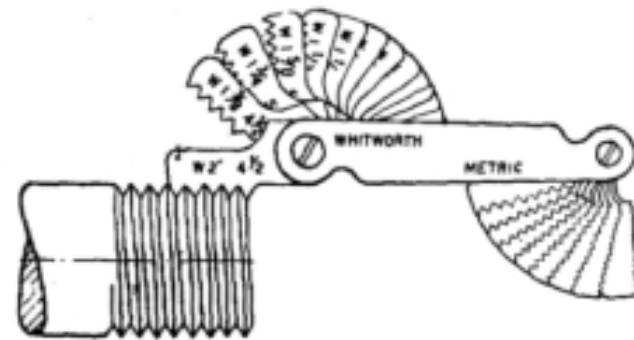
ΑΛΛΑ ΟΡΓΑΝΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ



Διαμετρητήρας τρυπανιών



Μετρητικές λεπίδες (φίλλερ)



Σπειρόμετρο