

Μετροτεχνικό Εργαστήριο

Τομέας Βιομηχανικής Διοίκησης & Επιχειρησιακής Έρευνας
Σχολή Μηχανολόγων Μηχανικών



Έλεγχος Μηχανουργικού Προϊόντος Άσκηση 4^η



ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

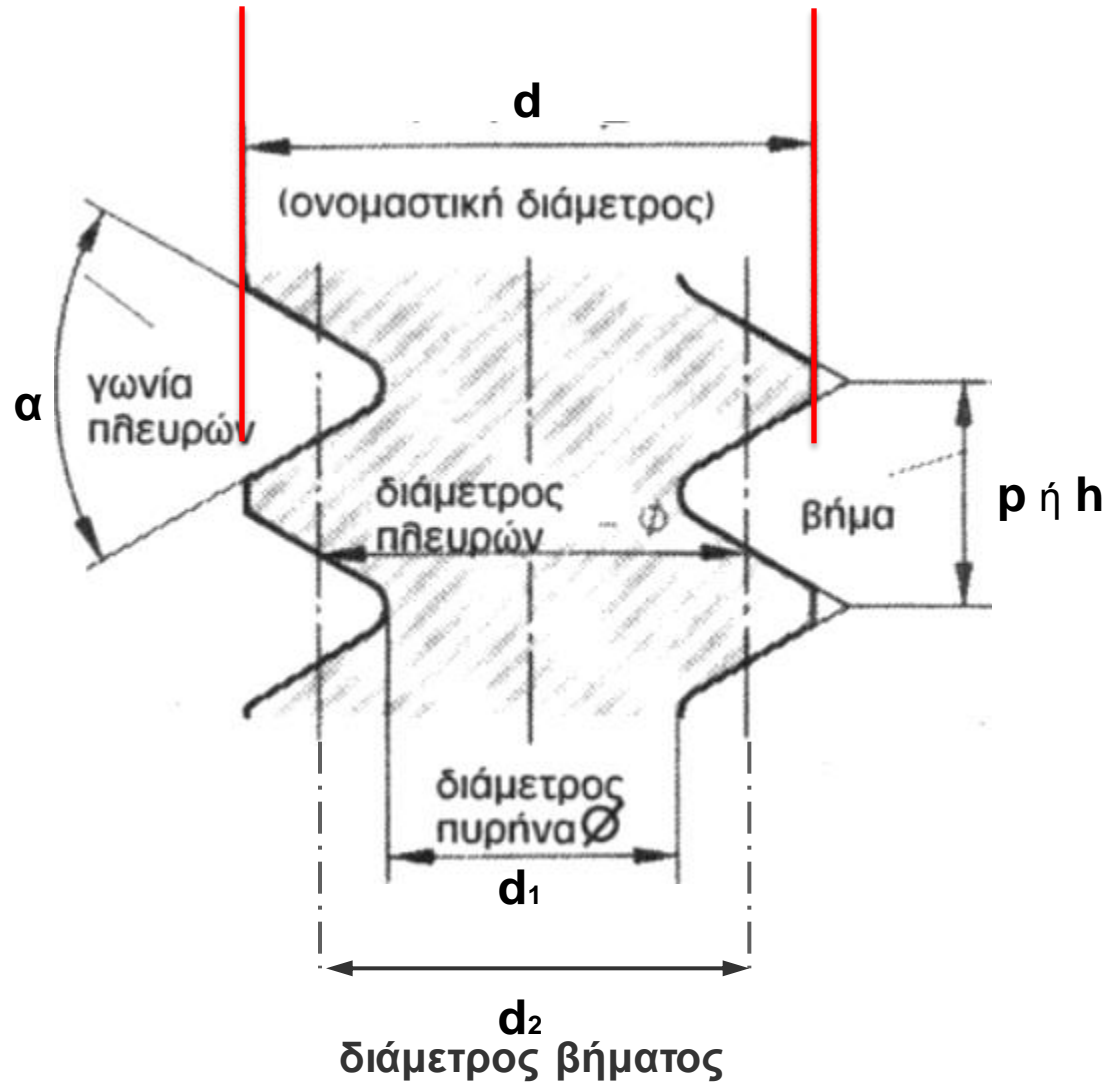
d - Εξωτερική διάμετρος

d₂ – Μέση διάμετρος
(Διάμετρος βήματος ή πλευρών)

α - Γωνία σπειρώματος
(ή πλευρών)

p – Βήμα σπειρώματος

d₁ – Διάμετρος πυρήνα
(μικρή διάμετρος)



Παλαιά και Νέα Τυποποίηση

Παλαιά Τυποποίηση

Σπειρώματα μετρικά

DIN 13

Σπειρώματα Χονδρόδοντα

M 10 g

Σπειρώματα Λεπτόδοντα

M 10 X 0,75 g

Ποιότητες σπειρωμάτων (καθορίζονται από d_2)

f / m / g

Συναρμογή κοχλία / περικοχλίου

M 10 m

Σπειρώματα Whitworth

DIN 11

W 3/8'' m

W 3/8'' X 22 m

m / g

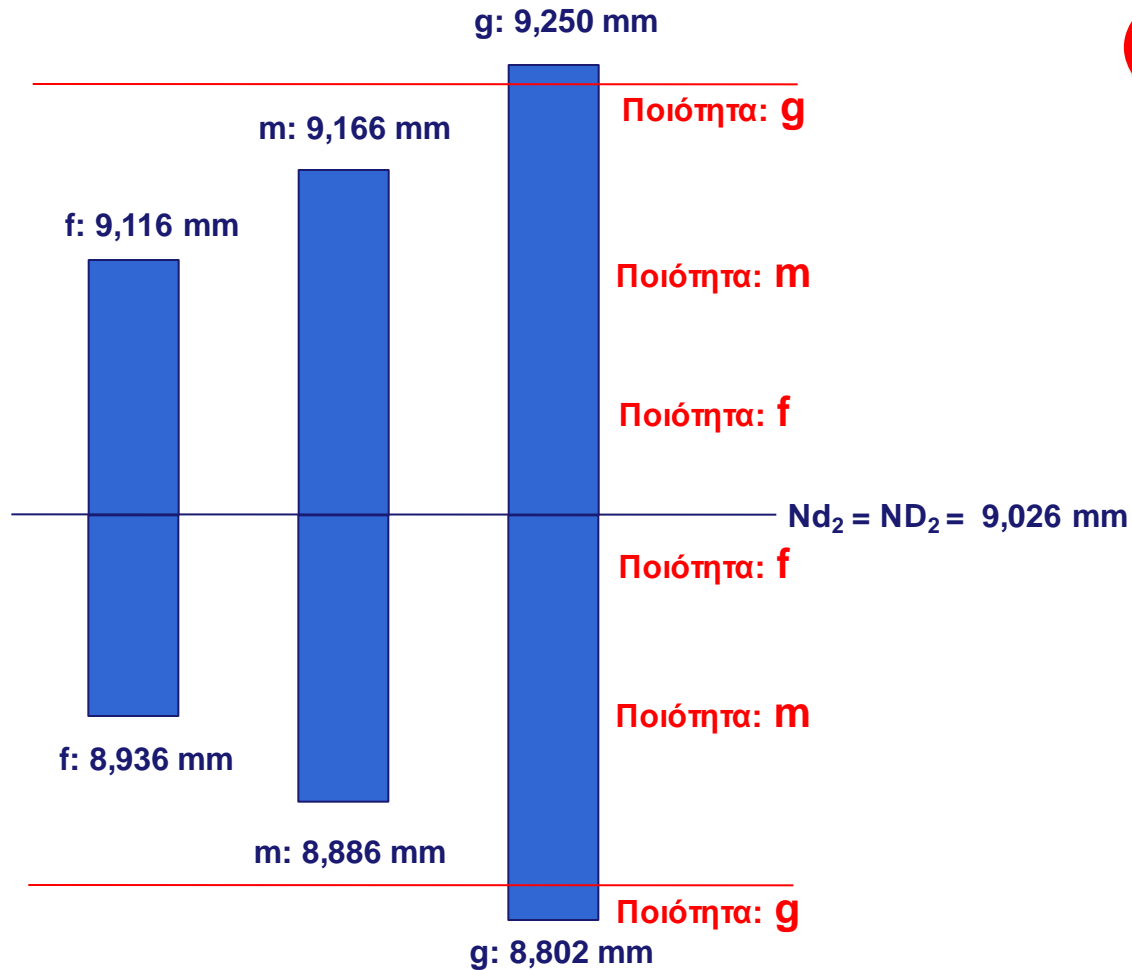
W 3/8'' m

Παλαιά και Νέα Τυποποίηση

DIN 13

π.χ. κοχλίας M10  και περικόχλιο M10 

**Παλαιά
Τυποποίηση
(ανοχές)**



Παλαιά και Νέα Τυποποίηση

Νέα Τυποποίηση

αφορά μόνο ... Σπειρώματα μετρικά

ISO 68-1, ISO 261, ISO 965-1

- ISO 68-1, 1998-12-15, 2nd, ISO General Purpose Screw Threads - Basic Profile
- ISO 261, 1998-12-15, 2nd, ISO General Purpose Metric Screw Threads - General Plan
- ISO 965-1, 1998-12-15, 3rd, ISO General Purpose Metric Screw Threads - Tolerances

Ο Διεθνής Οργανισμός Προτυποποίησης (ISO) προδιαγράφει

Μετρικά Σπειρώματα (M) Γενικής Χρήσης

με βασικό περίγραμμα αυτό που ο κανονισμός **ISO 68-1** προτείνει.

Οι βασικές διαστάσεις των σπειρωμάτων αυτών ορίζονται στο **ISO 261**.

Οι ανοχές των σπειρωμάτων αυτών περιγράφονται στο **ISO 965-1**.

Παλαιά και Νέα Τυποποίηση

Ανοχές στα σπειρώματα

Βασική διάσταση (μηδενική γραμμή)
Κατηγορία Ανοχής – Ποιότητα Ανοχής

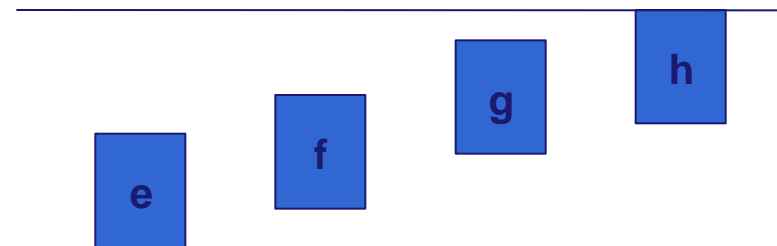
Εξωτερικά σπειρώματα
 d και d_2

Εσωτερικά σπειρώματα
 D_2 και D_1

Νέα Τυποποίηση (ανοχές)

Κατηγορίες Ανοχών

G και H για εσωτερικά σπειρώματα
 e, f, g, h για εξωτερικά σπειρώματα



διάμετρος d
διάμετρος d_2

Ποιότητες Ανοχών

4, 6, 8
3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

διάμετρος D_1
διάμετρος D_2

4, 5, 6, 7, 8
4, 5, 6, 7, 8

Παλαιά και Νέα Τυποποίηση

Για το Μετρικό σύστημα υπάρχει ο συμβολισμός M ακολουθούμενος από τις τιμές της ονομαστικής διαμέτρου και του βήματος, εκφρασμένες σε mm και έχοντας ανάμεσά τους το σύμβολο \times (π.χ. M8 \times 1,25). Σε σπειρώματα με χοντρό βήμα (coarse pitch) η τιμή του βήματος μπορεί να παραλείπεται.

Η κλάση ανοχής περιέχει την κλάση ανοχής της μέσης διαμέτρου ακολουθούμενη από την κλάση ανοχής της διαμέτρου κορυφής (μεγάλη διάμετρος d εξωτερικού και μικρή διάμετρος D_1 εσωτερικού σπειρώματος). Κάθε χαρακτηρισμός κλάσης αποτελείται από έναν αριθμό, που δηλώνει την ποιότητα της ανοχής και από ένα γράμμα που δηλώνει τη θέση της ανοχής (κατηγορία) ως προς τη βασική διάσταση. Χρησιμοποιούνται κεφαλαία γράμματα για τα εσωτερικά σπειρώματα (περικόχλια) και μικρά για τα εξωτερικά σπειρώματα (κοχλίες). Αν οι δύο κλάσεις ανοχής, της μέσης διαμέτρου και της διαμέτρου κορυφής είναι οι ίδιες δεν είναι απαραίτητο να επαναλαμβάνονται οι συμβολισμοί.

Νέα Τυποποίηση (συμβολισμοί)

Παραδείγματα:

Εξωτερικό σπείρωμα

M10 \times 1 – 5g 6g

Εσωτερικό σπείρωμα

M10 \times 1 – 5H 6H

Παλαιά και Νέα Τυποποίηση

Η συναρμογή εσωτερικού-εξωτερικού σπειρώματος συμβολίζεται με το χαρακτηρισμό του συστήματος, την ονομαστική διάμετρο του σπειρώματος ακολουθούμενη από την κλάση ανοχής του εξωτερικού σπειρώματος/ τη κλάση ανοχής του εσωτερικού.

Επιπλέον, στο τέλος των προηγούμενων συμβολισμών μπορεί να ακολουθήσει και ο χαρακτηρισμός του μήκους κοχλίωσης, *S* για το μικρό μήκος κοχλίωσης, *L* για το μεγάλο και *N* για το κανονικό. Εάν δεν υπάρχει συμβολισμός σημαίνει ότι το μήκος κοχλίωσης είναι το κανονικό.

Τα σπειρώματα κατά κανόνα κατασκευάζονται δεξιόστροφα. Όταν ένα σπείρωμα είναι αριστερόστροφο πρέπει να δηλωθεί στο συμβολισμό του με την ένδειξη *-LH*. Επίσης, αν ένα σπείρωμα έχει κατασκευαστεί με περισσότερες αρχές, δηλαδή είναι ένα πολλαπλό σπείρωμα, δηλώνεται αμέσως μετά το σύμβολο \times με τα γράμματα *Ph* και τη τιμή του πολλαπλού βήματος, ενώ ακολουθεί κατά τα γνωστά η τιμή του βήματος αλλά με το σύμβολο *P* πριν από αυτό.

Νέα Τυποποίηση (συμβολισμοί)

Παραδείγματα:

M6 – 6H/6g

M20 × 2 – 6H/5g 6g – S

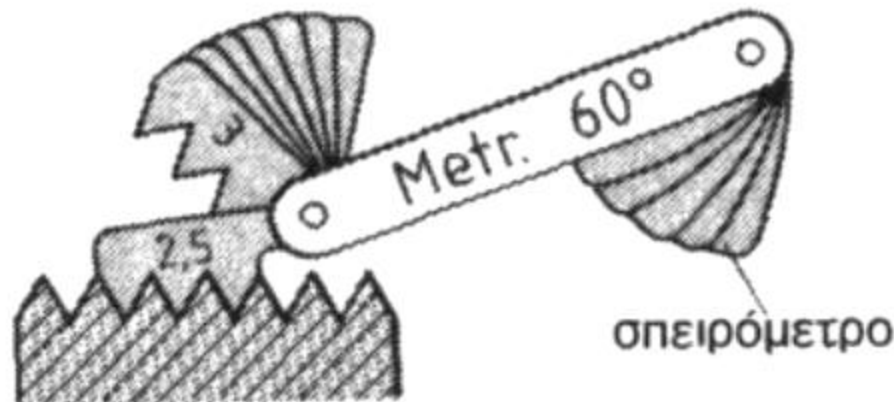
M16 × Ph3P1,5 (δύο αρχές) – 6H

M16 × Ph3P1,5 – 6H

M14 × Ph6P2(τρεις αρχές) – 7H – L – LH

ΜΕΤΡΗΣΗ - ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΠΕΙΡΩΜΑΤΩΝ

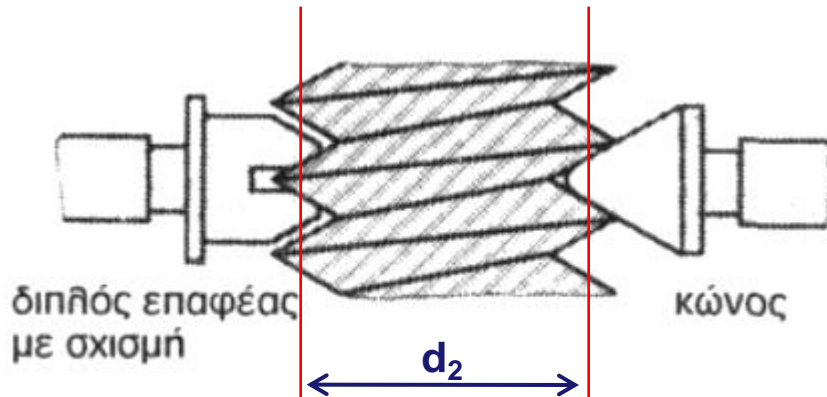
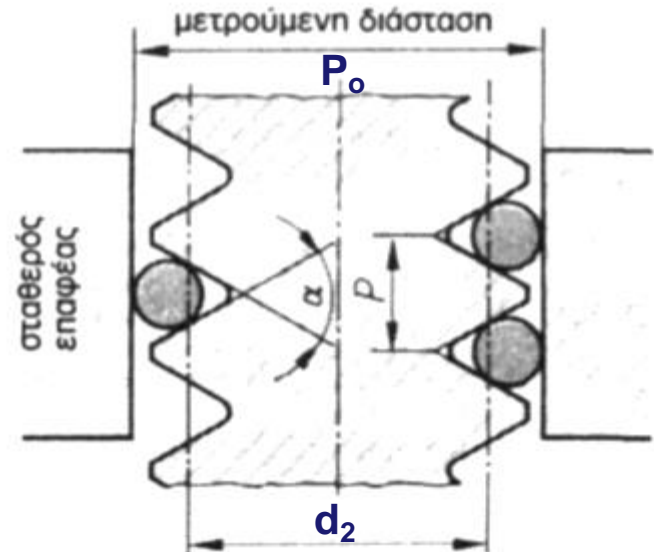
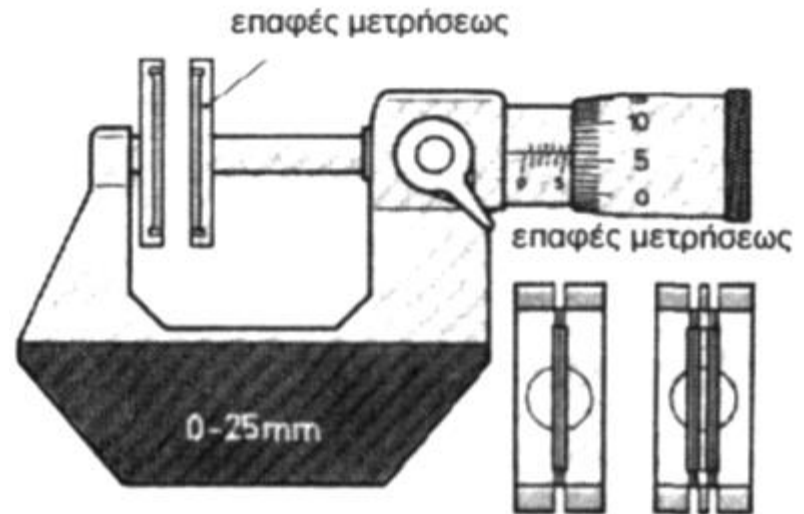
- Οι μετρήσεις των σπειρωμάτων αποτελούν μια από τις πιο πολύπλοκες κατηγορίες μετρήσεων της μηχανολογίας. Αυτό συμβαίνει διότι η συναρμογή ενός κοχλία με το περικόχλιό του εξαρτάται από πέντε μεγέθη. Τα μεγέθη αυτά είναι: η εξωτερική διάμετρος, η μέση διάμετρος, η διάμετρος του πυρήνα, το βήμα και οι ημιγωνίες της κορυφής του τριγώνου.
- **Έλεγχος με σπειρόμετρο.** (Ελέγχεται η ύπαρξη αρμού φωτός).
Με τη μέθοδο των δοκιμών, επιλέγουμε διαδοχικά "λεπίδες" από το σπειρόμετρο, τις οποίες και εφαρμόζουμε στο σπείρωμα. Κοιτώντας τον αρμό που δημιουργείται μεταξύ σπειρώματος και σπειρωμέτρου μπορούμε να αποφανθούμε με σχετικά καλή ακρίβεια για το είδος του σπειρώματος (τυποποίηση), αλλά και για τα χαρακτηριστικά του μεγέθη.



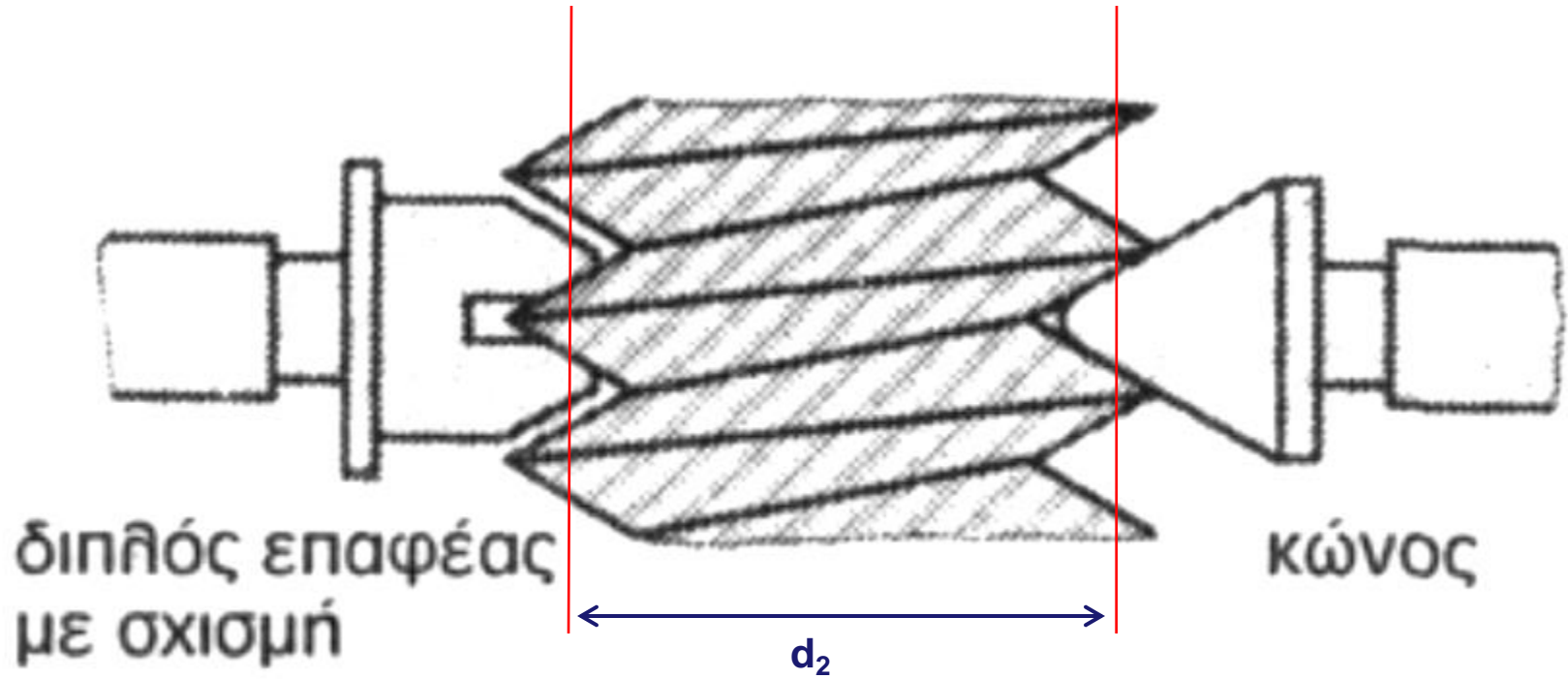
ΜΕΤΡΗΣΗ - ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΠΕΙΡΩΜΑΤΩΝ

• Μέτρηση της μέσης διαμέτρου.

Από τις τρεις διαμέτρους ενός σπειρώματος, εκείνη που έχει τη μεγαλύτερη σημασία για τη συναρμογή κοχλία – περικοχλίου είναι η μέση διάμετρος, η οποία όμως δεν είναι εμφανής στον μετρητή όπως οι άλλες δυο. Η μέτρηση της διαμέτρου των πλευρών γίνεται με **μικρόμετρο τριών επαφών** ή με την ακριβέστερη μέθοδο των τριών συρμάτων (**three wire method**)

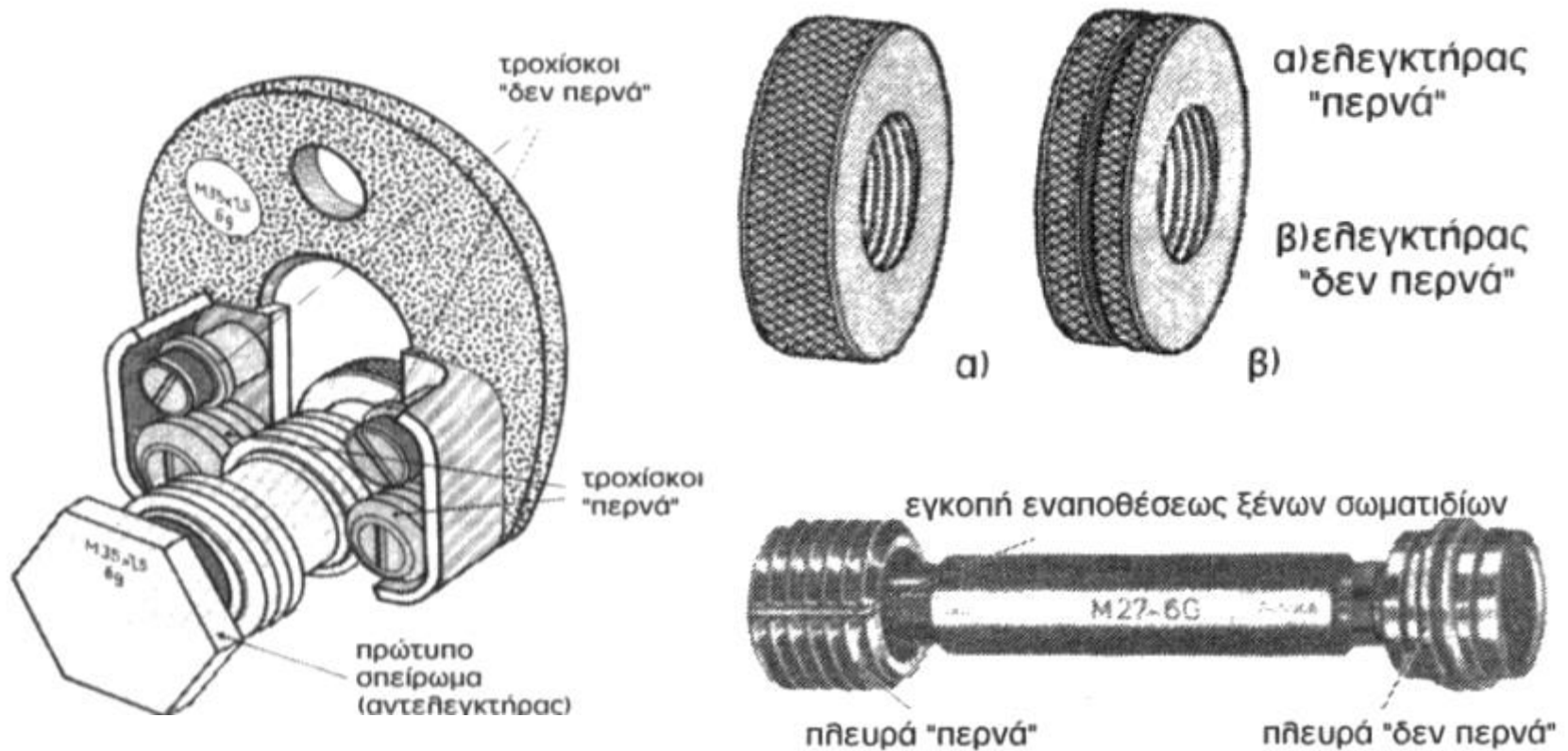


Μέτρηση με μικρόμετρο 3 σημείων



ΜΕΤΡΗΣΗ - ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΠΕΙΡΩΜΑΤΩΝ

- Έλεγχος με ηλεκτήρες.



ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗ ΜΕΤΡΟΥΜΕΝΟΥ ΣΠΕΙΡΩΜΑΤΟΣ

Αφού μετρήσετε και υπολογίσετε τα στοιχεία του σπειρώματος (p , d , d_2 , αποκλίσεις μετρούμενων από ονομαστικές τιμές κλπ) εργάζεστε ως εξής:

Σημείωση: Δουλεύετε με αποκλίσεις (σε μm)

Κατάταξη d

- Σκαρίφημα N_d : πεδία ανοχής **e , f , g , h**
- Εύρεση βασικών αποκλίσεων και σημείωση στο διάγραμμα
- Σημείωση στο διάγραμμα της απόκλισης που υπολογίσατε
- Προσθέτετε σε κάθε βασική απόκλιση (ανά κατηγορία) το εύρος του πεδίου ανοχής (ποιότητα 4, 6, 8) ξεκινώντας από το μικρότερο έως να καλύψετε την απόκλιση της **d** που υπολογίσατε
- Σημείωση των λεπτότερων ποιοτήτων (4, 6 ή 8) ανά κατηγορία ώστε να περιλαμβάνεται η απόκλιση της **d** που υπολογίσατε.
- Σημειώνετε όλες τις πιθανές τυποποιήσεις που μπορεί να λάβει η **d**

Πχ. 8h, 7g, 7f, 6e - δηλαδή όλα τα πεδία ανοχών τα οποία καλύπτουν την απόκλιση που μετρήσατε



ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗ ΜΕΤΡΟΥΜΕΝΟΥ ΣΠΕΙΡΩΜΑΤΟΣ

Κατάταξη d_2

- Σκαρίφημα Nd_2 : πεδία ανοχής **e, f, g, h**
- Εύρεση βασικών αποκλίσεων και σημείωση στο διάγραμμα (όμοιες με **d**)
- Σημείωση στο διάγραμμα της απόκλισης που υπολογίσατε
- Επιλέγετε ανά κατηγορία τις λεπτότερες ποιότητες ώστε να περιλαμβάνεται η απόκλιση της **d_2** που υπολογίσατε (προσθέτοντας την ποιότητα στη βασική απόκλιση).
- Σημειώνετε όλες τις πιθανές τυποποιήσεις που μπορεί να λάβει η **d_2** .

Πχ. $h7, g7, f5, e4$ - δηλαδή όλα τα πεδία ανοχών τα οποία καλύπτουν την απόκλιση που μετρήσατε



ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗ ΜΕΤΡΟΥΜΕΝΟΥ ΣΠΕΙΡΩΜΑΤΟΣ

Τυποποίηση βίδας

Έχοντας υπόψη ότι:

- η **κατηγορία** του d_2 πρέπει να είναι ίδια με του d
- η **ποιότητα** του d_2 δεν μπορεί να αποκλίνει περισσότερο από **1** από την ποιότητα του d για την αντίστοιχη κατηγορία

επιλέγουμε το λεπτότερο δυνατό πεδίο ανοχών.

Σύμφωνα με τα αναφερθέντα παραδείγματα μπορούμε να τυποποιήσουμε ως εξής:

M12 - 7h8h8

M12 - 7g7g

M12 - 6f7f (και όχι 5f57f)

M12 - 5e6e (και όχι 4e6e)

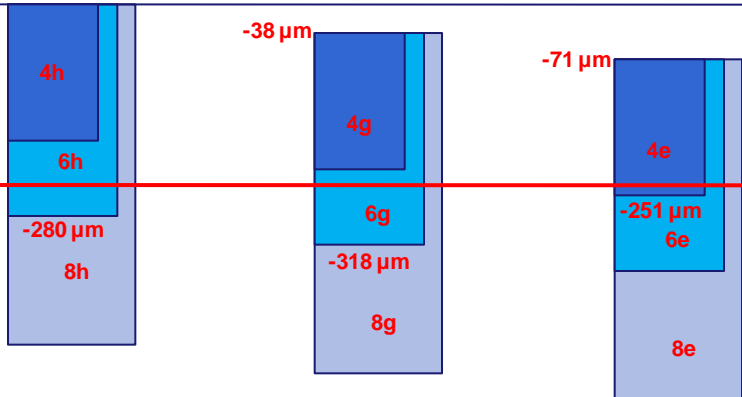
Οι παραπάνω τυποποιήσεις είναι όλες δεκτές.

Παρόλα αυτά κρίνεται σκόπιμο να επιλέξουμε αυτήν με το στενότερο πεδίο ανοχής.



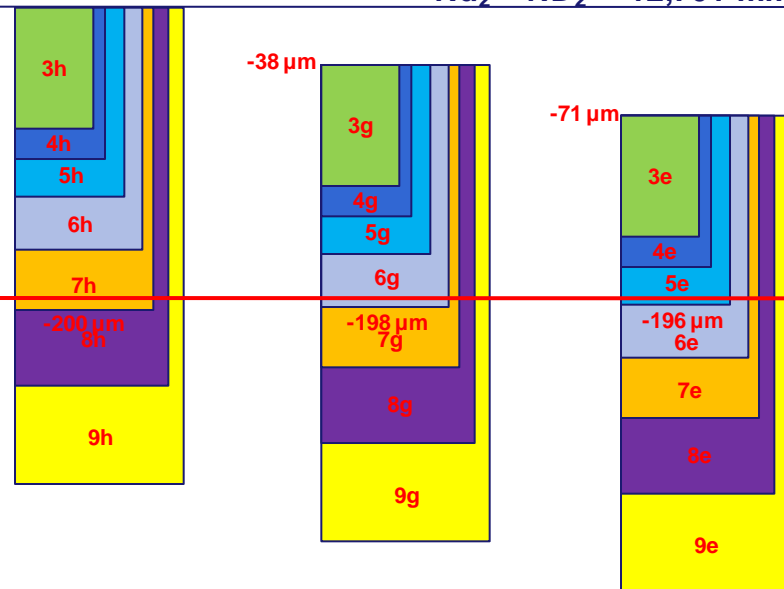
Παράδειγμα Τυποποίησης

Nd = 14 mm



$d_{\mu} = -230 \mu\text{m}$
 $d_{\mu} = 13,77 \text{ mm}$
 $d_{2\mu} = -191 \mu\text{m}$
 $d_{2\mu} = 12,51 \text{ mm}$

Nd₂ = ND₂ = 12,701 mm



Δυνατές τυποποιήσεις για d

6h	6g	4e
8h	8g	6e
		8e

Δυνατές τυποποιήσεις για d₂

7h	6g	5e
8h	7g	6e
9h	8g	7e
	9g	8e
		9e

Πίνακας 1

(Βασική απόκλιση)

e: -71 μm
 g: -38 μm
 h: 0 μm

Πίνακας 4

(Ανοχές d)

4: 180 μm
 6: 280 μm
 8: 450 μm

Πίνακας 6

(Ανοχές d₂)

3: 80 μm
 4: 100 μm
 5: 125 μm
 6: 160 μm
 7: 200 μm
 8: 250 μm
 9: 315 μm

Τυποποίηση σπειρώματος

M14 X 2 - 6g6g

ή M14 X 2 - 6g



Μετρήσεις - Φύλλο Συμπλήρωσεως (1/2)

Αριθμός *1^ο 115

Σπουδαστής: _____

δοκιμίων *2^ο 62

Ημερομηνία: _____

Άσκηση 4^η (Φύλλο Μετρήσεων)

(Έλεγχος ποιότητας κοχλιών, με τη μέθοδο του μικρομέτρου σπειρωμάτων)

Μετρώμενα Στοιχεία (1)	Σύμβολο (2)	Μονάδα Μετρήσεως (3)	Δοκίμιο (4)	Ονομαστικές Τιμές (5)	Μετρώμενες Τιμές (6)	Αποκλίσεις (7)
Εξωτερική Διάμετρος	d	mm	1 ^ο	16	15,54	0,46
			2 ^ο	(5/8) 15,876	15,80	0,076
Βήμα	h	mm ή σπ/1"	1 ^ο	2,00	2,00	
			2 ^ο	11	11	
Επαφείς		mm ή σπ/1"	1 ^ο	2,00		
			2 ^ο	10 - 12		
Διάμετρος πλευρών, με το μικρόμετρο σπειρωμάτων	d ₂	mm	1 ^ο	14,701	14,55	0,151
			2 ^ο	14,397	14,24	0,157



Συζήτηση...

