



Τ.Ε.Ι. ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ  
Εργαστήριο Μηχανουργικών Κατεργασιών & CAD



# ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΙΙ

**ΜΑΘΗΜΑ 1: Ανοχές**  
**Δρ. Βαρύτης Δ. Εμμανουήλ**

# Ανοχές

- Ανοχές Διαστάσεων
- Ανοχές Μορφής και Θέσεως

## Ανοχές Διαστάσεων

- Γενικά
- Συναρμογές
- Ποιότητα ανοχής
- Κατηγορία
  - Σύστημα βασικού άξονα
  - Σύστημα βασικού τρύματος
- Παραδείγματα
- Βιβλιογραφία

# ΑΝΟΧΕΣ

## Γενικά

Κατά την κατασκευή των εξαρτημάτων που περιγράφονται στα μηχανολογικά σχέδια τόσο με κατεργασίες αφαίρεσης υλικού όσο και με κατεργασίες διαμόρφωσης τα προϊόντα που τελικά παράγονται παρουσιάζουν αποκλίσεις από τα σχέδια. Οι αποκλίσεις αυτές εμφανίζονται τόσο στις διαστάσεις όσο και στη μορφή των εξαρτημάτων. Για το λόγο αυτό είναι απαραίτητο στα μηχανολογικά σχέδια να καταχωρούνται “ανοχές” οι οποίες εξασφαλίζουν το πλαίσιο μέσα στο οποίο το τελικό αντικείμενο θα θεωρείται αποδεκτό.

Οι ανοχές που καταχωρούνται στα μηχανολογικά σχέδια είναι οι εξής:

- **Ανοχές διαστάσεων.**
- **Ανοχές μορφής και θέσης.**

# ΑΝΟΧΕΣ/ΑΝΟΧΕΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΩΝ/ΓΕΝΙΚΑ

## Γενικά

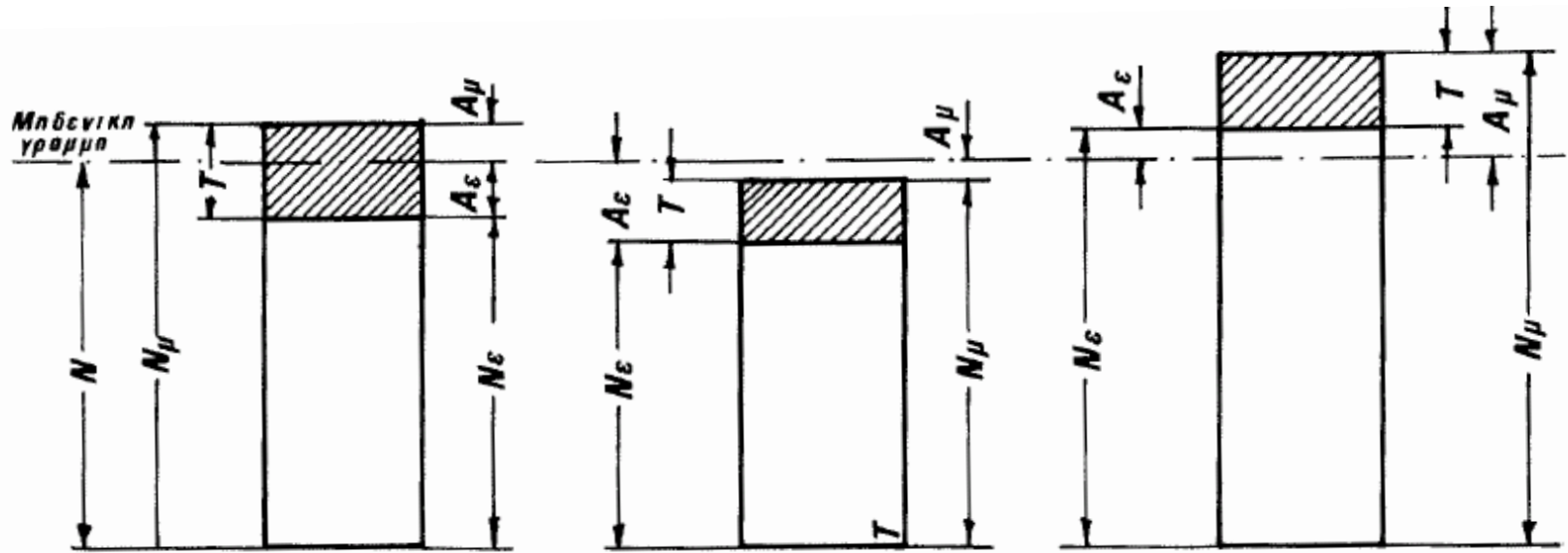
**Οι διαστάσεις που καταχωρούνται στα σχέδια δεν μπορούν τεχνικώς να πραγματοποιηθούν με ιδανική ακρίβεια.**

**Η ακρίβεια κάθε διάστασης ορίζεται από δύο οριακές τιμές. Η διαφορά των δύο αυτών οριακών τιμών ονομάζεται ανοχή.**

**Η ανοχή εξαρτάται από το μέγεθος της διάστασης και από την ποιότητα της κατασκευής.**

**Σε μαζική παραγωγή τα εξαρτήματα μιας κατασκευής πρέπει να εφαρμόζουν μεταξύ τους χωρίς πρόσθετη κατεργασία. Κάτι τέτοιο είναι εφικτό όταν τα εξαρτήματα κατασκευάζονται με ανοχές και μάλιστα τυποποιημένες κατά (ISO).**

# ΑΝΟΧΕΣ/ΑΝΟΧΕΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΩΝ/ΓΕΝΙΚΑ



**Πραγματική διάσταση:** Η διάσταση του τελικού εξαρτήματος μετά την κατεργασία του (I).

**Ονομαστική διάσταση:** Η διάσταση που αναγράφεται στο σχέδιο (N)

Η πραγματική διάσταση κυμαίνεται μεταξύ δύο οριακών τιμών  $N_{\mu}$  και  $N_{\epsilon}$

## ΑΝΟΧΕΣ/ΑΝΟΧΕΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΩΝ ΓΕΝΙΚΑ

**N<sub>μ</sub>**: Μέγιστη διάσταση = Μέγιστη επιτρεπόμενη διάσταση

**N<sub>ε</sub>**: Ελάχιστη διάσταση = Ελάχιστη επιτρεπόμενη διάσταση

Η διαφορά των οριακών αυτών τιμών ονομάζεται **ανοχή (T)**

$$T = N_{\mu} - N_{\epsilon}$$

Στα τεχνικά σχέδια δεν τοποθετούνται οι οριακές διαστάσεις N<sub>μ</sub> και N<sub>ε</sub>. Η επιτρεπόμενη διάσταση ορίζεται με την ονομαστική και τις αποκλίσεις A<sub>μ</sub> και A<sub>ε</sub> ως εξής:

$$40^{+0,15}_{-0,10}$$

**A<sub>μ</sub>**: άνω απόκλιση : A<sub>μ</sub> = N<sub>μ</sub> - N

$$40,15 - 40 = +0,15 \text{ mm}$$

**A<sub>ε</sub>**: κάτω απόκλιση : A<sub>ε</sub> = N<sub>ε</sub> - N

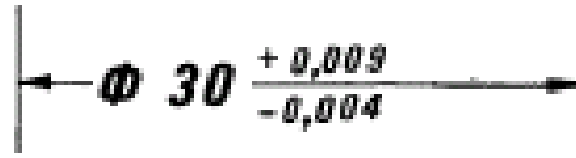
$$39,9 - 40 = -0,10 \text{ mm}$$

Οι αποκλίσεις ανάλογα με τη θέση τους σε σχέση με τη μηδενική γραμμή μπορεί να είναι (+) θετικές ή (-) αρνητικές (-)

## ΑΝΟΧΕΣ/ΑΝΟΧΕΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΩΝ/ΓΕΝΙΚΑ

Παράδειγμα

Δίνεται η ανοχή:



Να καθοριστούν τα μεγέθη  $N$ ,  $N_{\mu}$ ,  $N_{\epsilon}$ ,  $T$ .

Λύση

$$N=30 \text{ mm}$$

$$N_{\mu}=N+A_{\mu}=30+0,009=30,009 \text{ mm}$$

$$N_{\epsilon}=N+A_{\epsilon}=30-0,004=29,996 \text{ mm}$$

$$T=N_{\mu}-N_{\epsilon}=30,009-29,996=0,013 \text{ mm}$$



## ΑΝΟΧΕΣ/ΑΝΟΧΕΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΩΝ/ΓΕΝΙΚΑ

Η διαφορά μεταξύ της μέγιστης και της ελάχιστης απόκλισης είναι και πάλι η ανοχή  $T$

$$T = N_{\mu} - N_{\epsilon} = (N + A_{\mu}) - (N + A_{\epsilon}) = A_{\mu} - A_{\epsilon}$$

$$T = 40,15 - 39,9 = 0,15 - (-0,10) = 0,25$$

Η διαγραμμισμένη επιφάνεια της διαφάνειας 3 ονομάζεται **πεδίο ανοχής**. Η θέση του πεδίου ανοχής ως προς τη μηδενική γραμμή ( $N$ ) καθορίζεται με τις αποκλίσεις. Το πεδίο ανοχής μπορεί να βρίσκεται μονόπλευρα πάνω ή κάτω από τη μηδενική γραμμή, να εφάπτεται από πάνω ή από κάτω της ή να τέμνεται από αυτή.

## ΑΝΟΧΕΣ/ΑΝΟΧΕΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΩΝ/ΣΥΝΑΡΜΟΓΕΣ

### Συναρμογές

Όταν δύο εξαρτήματα με ανοχή συνεργάζονται σε μια κατασκευή π.χ. άξονας- τρύμα τότε έχουμε **συναρμογή**.

### Υποδιαίρεσεις συναρμογών.

- **Ελεύθερη συναρμογή:** Μεταξύ των συναρμολογημένων τεμαχίων υπάρχει *χάρη*
- **Συναρμογή αμφίβολης σύσφιξης:** Η σύνδεση μπορεί να είναι **σφιχτή ή ελεύθερη**, ανάλογα με τη θέση της ανοχής του άξονα & της οπής στο πεδίο ανοχής.
- **Σφιχτή συναρμογή:** Η σύνδεση των εξαρτημάτων είναι **σταθερή**.  
Η ανοχή συναρμογής ισούται με το άθροισμα των ανοχών του άξονα και της οπής.

## ΑΝΟΧΕΣ/ΑΝΟΧΕΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΩΝ/ΣΥΝΑΡΜΟΓΕΣ

Το είδος της συναρμογής μπορεί να προσδιοριστεί με τον υπολογισμό της χάρης.

**Χάρη X:** Ονομάζεται η διαφορά των διαστάσεων τρύματος και άξονα.

**Μέγιστη χάρη  $X_{\mu}$ :** Όταν συνεργάζεται το μεγαλύτερο επιτρεπτό τρύμα με το ελάχιστο επιτρεπτό άξονα,

$$X_{\mu} = B_{\mu} - A_{\epsilon}$$

**Ελάχιστη χάρη  $X_{\min}$  ή  $X_{\epsilon}$ :** Όταν συνεργάζεται το μικρότερο επιτρεπτό τρύμα με το μεγαλύτερο επιτρεπτό άξονα,

$$X_{\epsilon} = B_{\epsilon} - A_{\mu}$$

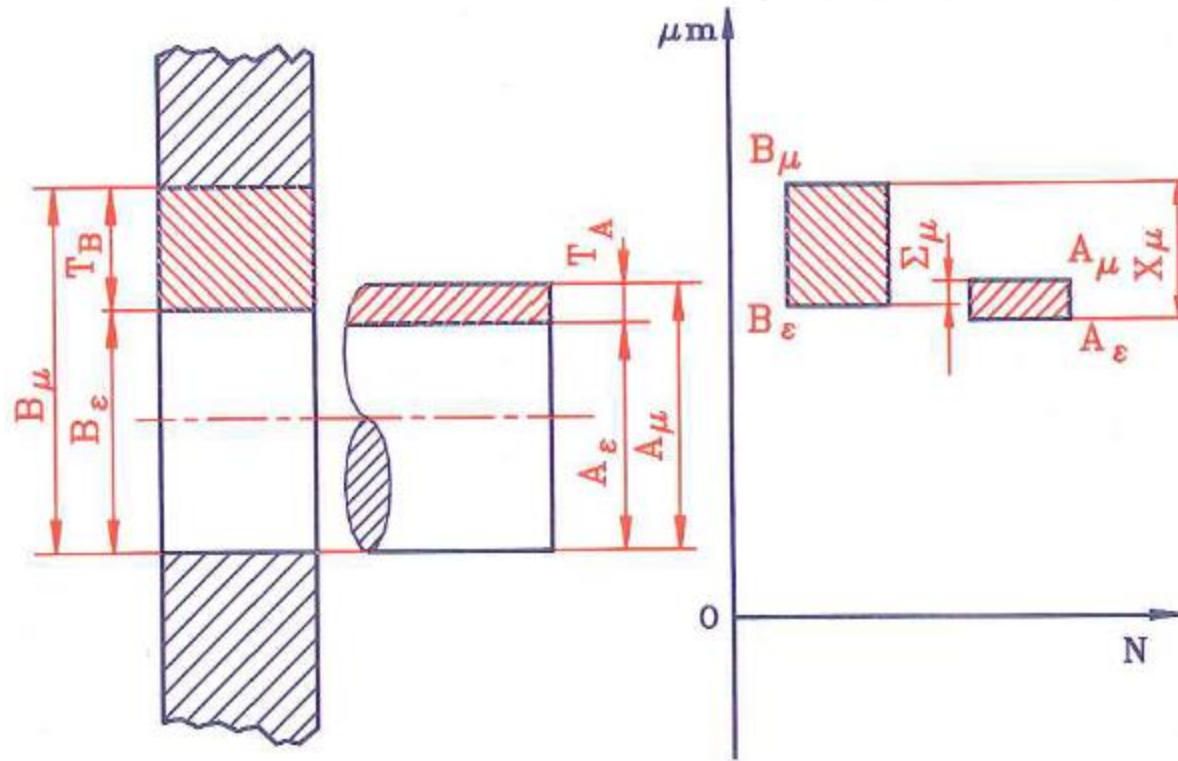
**Μέση χάρη  $X_M$ :** Η χάρη που προκύπτει από τις διαστάσεις άξονα και τρύματος που βρίσκονται στο μέσο των αντίστοιχων ανοχών. Η μέση χάρη προκύπτει ως ημιάθροισμα της μέγιστης και ελάχιστης χάρης,

$$X_M = (X_{\mu} + X_{\epsilon}) / 2$$



# ΑΝΟΧΕΣ/ΑΝΟΧΕΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΩΝ/ΣΥΝΑΡΜΟΓΕΣ

Γραφική παράσταση αμφίβολης συναρμογής



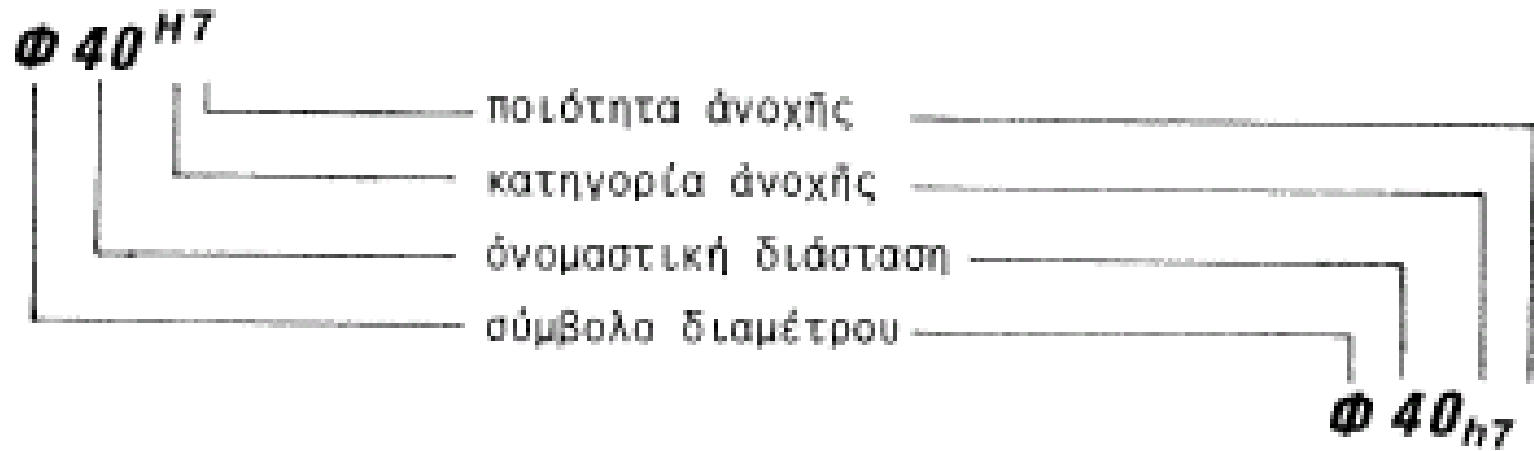
Στην αμφίβολη συναρμογή ισχύει:  $X_\epsilon < 0$  και  $X_\mu > 0$



# ΑΝΟΧΕΣ/ΑΝΟΧΕΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΩΝ/ΓΕΝΙΚΑ

## Συμβολισμός ανοχής κατά ISO

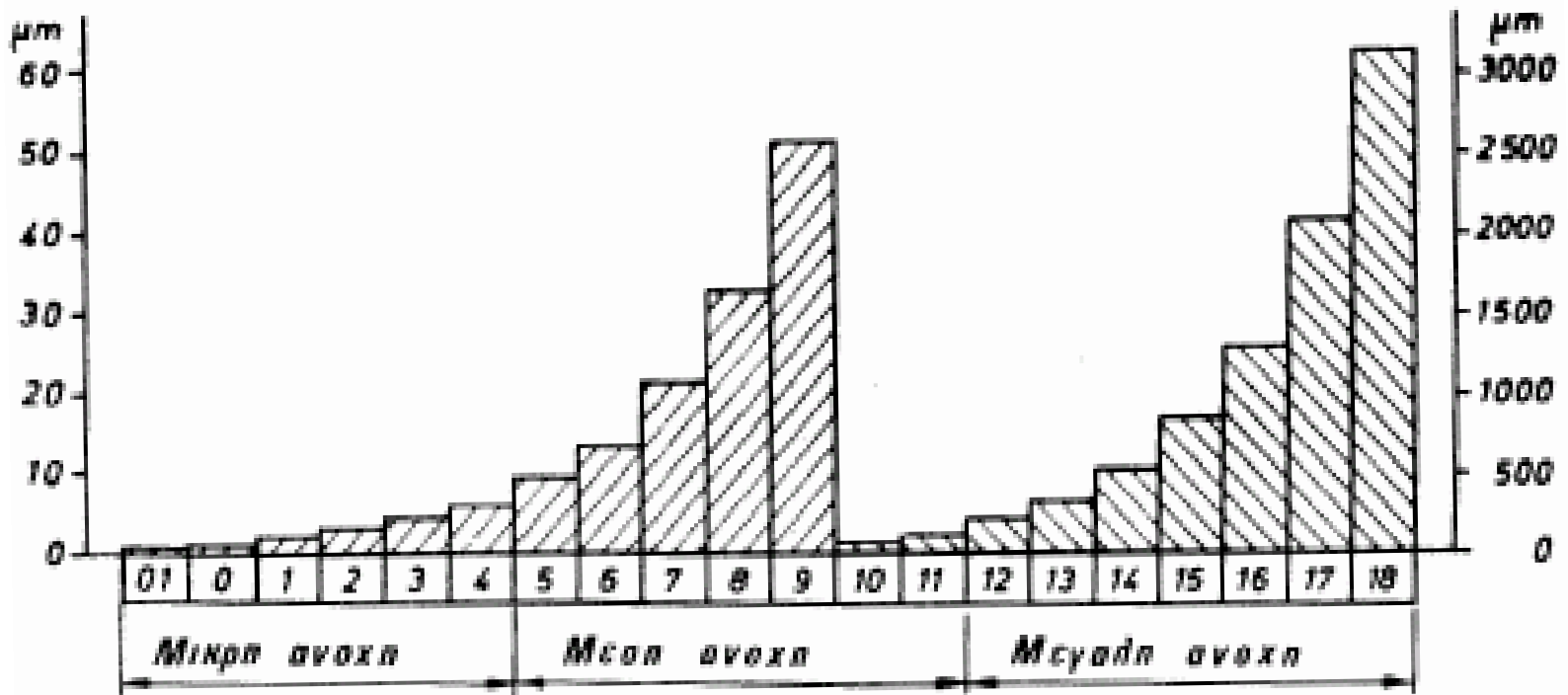
Η ανοχή χαρακτηρίζεται από ένα γράμμα και ένα αριθμό



# ΑΝΟΧΕΣ/ΑΝΟΧΕΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΩΝ/ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΑΝΟΧΗΣ

## Ποιότητα

Η ποιότητα καθορίζει το μέγεθος της ανοχής. Υπάρχουν 18 ποιότητες κατά ISO. Με την αύξηση του αριθμού αυξάνεται και η ανοχή.





# ΑΝΟΧΕΣ/ΑΝΟΧΕΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΩΝ/ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ

## Κατηγορία

Η **κατηγορία** προσδιορίζει τη θέση του πεδίου ανοχής ως προς τη μηδενική γραμμή. Υπάρχουν **21** κατηγορίες κατά ISO και χαρακτηρίζονται με **λατινικά γράμματα** (A,B,C, a,b,c,) κεφαλαία χρησιμοποιούνται για τις **οπές** και **μικρά** για τους **άξονες**.

- Μια ανοχή μπορεί να έχει διάφορα πεδία ανοχής π.χ.:

$$40^{+0,00}_{-0,05}$$

και

$$40^{+0,05}_{-0,00}$$

- Το πεδίο ανοχής κατηγορίας “H” της οπής εφάπτεται από πάνω τη μηδενική γραμμή, ενώ το πεδίο ανοχής κατηγορίας “h” του άξονα εφάπτεται στη μηδενική γραμμή από κάτω.
- Έχει καθιερωθεί σε μια **συναρμογή άξονα και οπής**, ο **άξονας ή η οπή** να είναι **κατηγορίας h ή H** αντίστοιχα.

# ΑΝΟΧΕΣ/ΑΝΟΧΕΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΩΝ/ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ/ΣΥΣΤΗΜΑ ΒΑΣΑΞΟΝΑ

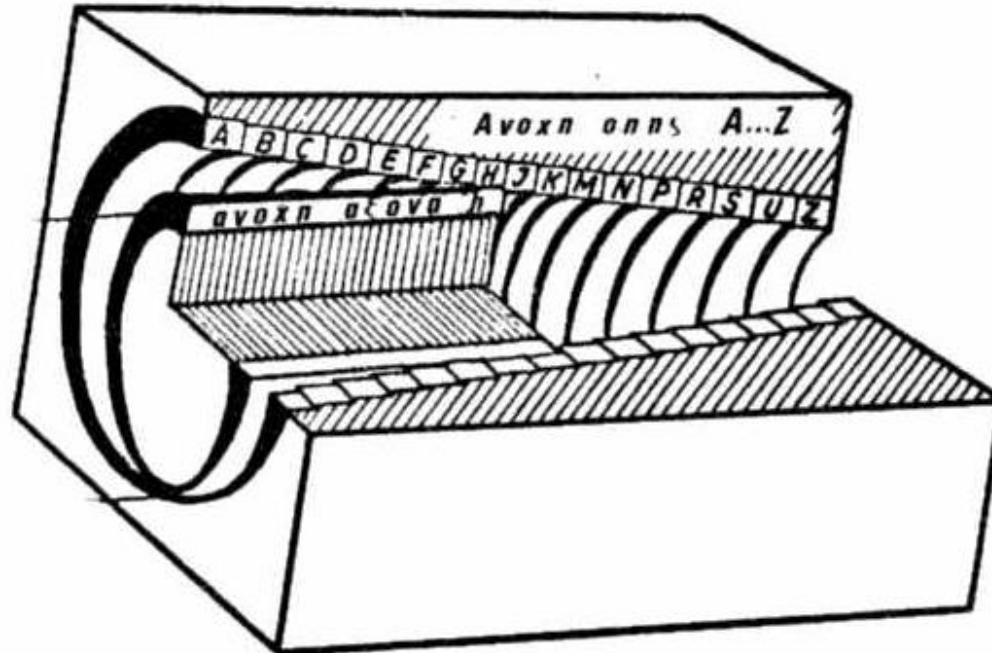
## Σύστημα βασικού άξονα

- Ο άξονας έχει πάντα κατηγορία h.
- Ανάλογα με τη κατηγορία της ανοχής της οπής ισχύει για τη συναρμογή:

Κατηγορία A μέχρι H: Ελεύθερη συναρμογή

Κατηγορία J μέχρι N: Συναρμογή αμφίβολης συσφίξεως

Κατηγορία P μέχρι Z: Σφιχτή συναρμογή



# ΑΝΟΧΕΣ/ΑΝΟΧΕΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΩΝ/ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΒΑΣ. ΟΠΗΣ

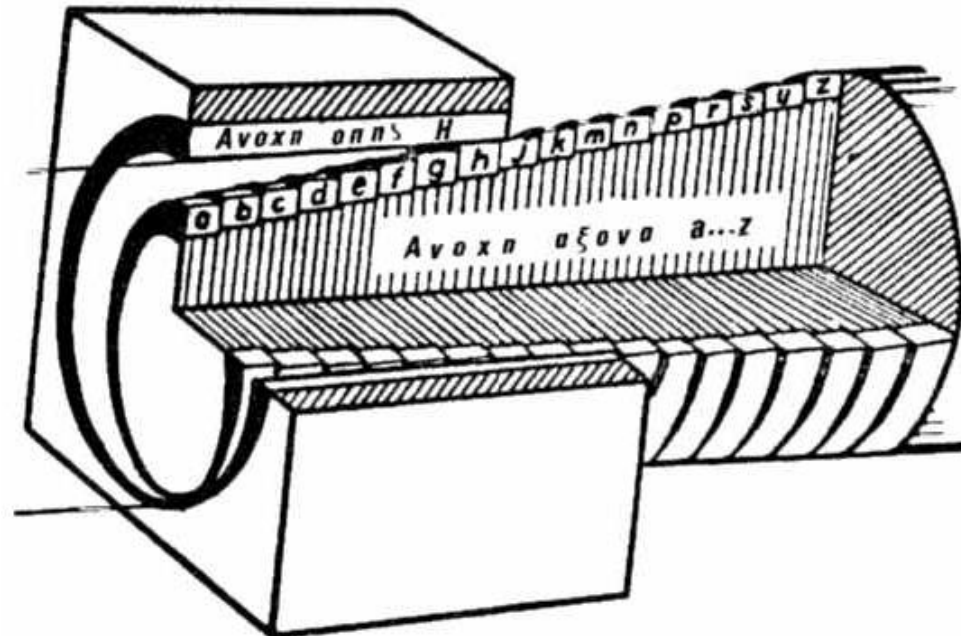
## Σύστημα βασικής οπής

- Η οπή έχει πάντα κατηγορία Η.
- Ανάλογα με τη κατηγορία της ανοχής του άξονα ισχύει για τη συναρμογή:

Κατηγορία a μέχρι h: Ελεύθερη συναρμογή

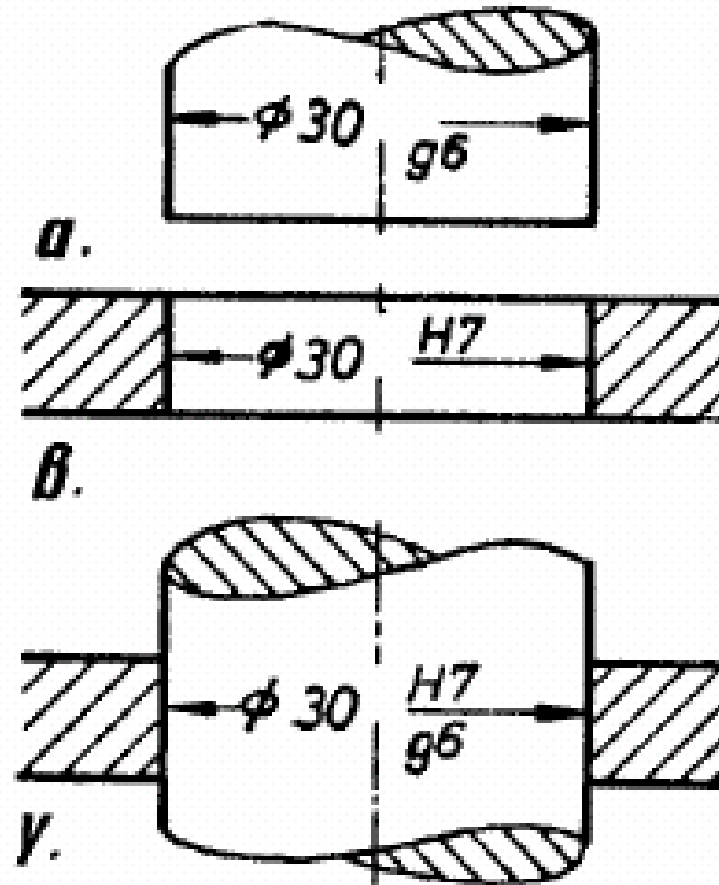
Κατηγορία j μέχρι n: Συναρμογή αμφίβολης συσφίξεως

Κατηγορία p μέχρι z: Σφιχτή συναρμογή



## ΑΝΟΧΕΣ/ΑΝΟΧΕΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΩΝ/ΣΥΝΑΡΜΟΓΕΣ

Στα σχέδια οι ανοχές αναγράφονται σύμφωνα με το σχήμα:



❖ Παραδείγματα σχετικά με την καταχώρηση ανοχών διαστάσεων σε μηχανολογικά σχέδια θα βρείτε στο e-class

# ΑΝΟΧΕΣ/ΑΝΟΧΕΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΩΝ/

Ανοχές για άξονες:

(παρουσιάζεται ενδεικτικά)

ISO- Σειρά 1	x8y8	s6	r5	r6	n6	m5	m6	k5	k6	j6	js6	h6	h7	h8	h9	h11	g6	f7	e8	d9	c11	a11	
απο μεχρι	1 3	+ 34 + 20	+ 20 + 14	+ 14 + 10	+ 16 + 10	+10 + 4	+ 6 + 2	+ 8 + 2	+ 4 0	+ 6 0	+ 4 - 2	+ 3 - 3	0 - 6	0 - 10	0 - 14	0 - 25	0 - 60	- 2 - 8	- 6 - 16	- 14 - 28	- 20 - 45	- 60 - 120	- 270 - 330
πρω μεχρι	3 6	+ 46 + 28	+ 27 + 19	+ 20 + 15	+ 23 + 15	+16 + 8	+ 9 + 4	+12 + 4	+ 6 + 1	+ 9 + 1	+ 6 - 2	+ 4 - 4	0 - 8	0 - 12	0 - 18	0 - 30	0 - 75	0 - 12	4 - 22	10 - 38	20 - 60	30 - 145	70 - 345
"	6 10	+ 56 + 34	+ 32 + 23	+ 25 + 19	+ 28 + 19	+19 +10	+12 + 6	+15 + 6	+ 7 + 1	+10 + 1	+ 7 - 2	+ 4,5 - 4,5	0 - 9	0 - 15	0 - 22	0 - 36	0 - 90	0 - 14	5 - 28	13 - 47	25 - 76	40 - 170	80 - 370
"	10 14	+ 67 + 40	+ 39 + 31	+ 31 + 34	+ 34 +23	+23 +15	+18 + 9	+ 9 +12	+ 8 + 8	+ 5,5 + 5,5	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	6 - 6	16 - 16	32 - 28	50 - 45	95 - 120	290 - 330	
"	14 18	+ 72 + 45	+ 28 + 23	+ 23 + 23	+12 + 7	+ 7 + 7	+ 1 + 1	+ 1 + 1	- 3 - 3	- 5,5 - 5,5	- 11 - 11	- 18 - 18	- 27 - 27	- 43 - 43	- 110 - 110	- 17 - 17	- 34 - 34	- 59 - 59	- 93 - 93	- 205 - 205	- 400 - 400	- 400 - 400	
"	18 24	+ 87 + 54	+ 48 + 37	+ 37 + 41	+ 41 +28	+28 +17	+21 + 8	+11 + 8	+15 + 2	+ 9 + 2	+ 6,5 + 6,5	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	7 - 7	20 - 20	40 - 40	65 - 65	110 - 110	300 - 300	
"	24 30	+ 81 + 48	+ 35 + 28	+ 28 + 28	+15 + 8	+ 8 + 8	+ 2 + 2	+ 2 + 2	- 4 - 4	- 6,5 - 6,5	- 13 - 13	- 21 - 21	- 33 - 33	- 52 - 52	- 130 - 130	- 20 - 20	- 41 - 41	- 73 - 73	- 117 - 117	- 240 - 240	- 430 - 430	- 430 - 430	
"	30 40	+ 99 + 60	+ 59 + 45	+ 45 + 50	+ 50 +33	+20 +25	+13 +18	+18 +11	+11 + 8	+ 8 + 8	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	9 - 9	25 - 25	50 - 50	80 - 80	- 120 - 280	310 - 470	
"	40 50	+109 + 70	+ 43 + 34	+ 34 + 34	+17 + 9	+ 9 + 9	+ 2 + 2	+ 2 + 2	- 5 - 5	- 8 - 8	- 16 - 16	- 25 - 25	- 39 - 39	- 62 - 62	- 160 - 160	- 25 - 25	- 50 - 50	- 89 - 89	- 142 - 142	- 290 - 290	- 480 - 480	- 480 - 480	
"	50 65	+133 + 87	+ 72 + 53	+ 54 + 41	+ 60 + 41	+39 +24	+24 +30	+15 +21	+21 +12	+12 + 9,5	+ 9,5 + 9,5	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	10 - 10	30 - 30	60 - 60	100 - 100	- 140 - 330	340 - 530	
"	65 80	+148 +102	+ 78 + 59	+ 56 + 43	+ 62 + 43	+20 +11	+11 +11	+ 2 + 2	+ 2 - 7	- 7 - 9,5	- 9,5 - 9,5	- 19 - 19	- 30 - 30	- 46 - 46	- 74 - 74	- 190 - 190	- 29 - 29	- 60 - 60	- 106 - 106	- 174 - 174	- 150 - 340	360 - 550	
"	80 100	+178 +124	+ 93 + 71	+ 66 + 51	+ 73 + 51	+45 +28	+28 +35	+18 +25	+25 +13	+13 + 11	+ 11 + 11	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	12 - 12	36 - 36	72 - 72	120 - 120	- 170 - 390	380 - 600	
"	100 120	+198 +144	+101 + 79	+ 69 + 54	+ 76 + 54	+23 +13	+13 +13	+ 3 + 3	+ 3 - 9	- 9 - 11	- 11 - 11	- 22 - 22	- 35 - 35	- 54 - 54	- 87 - 87	- 220 - 220	- 34 - 34	- 71 - 71	- 126 - 126	- 207 - 207	- 180 - 400	410 - 630	
"	120	+233	+117	+ 81	+ 88																- 200	- 460	



# ΑΝΟΧΕΣ/ΑΝΟΧΕΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΩΝ/

Ανοχές για οπές:

(παρουσιάζεται ενδεικτικά)

ISO- Σειρά	1	2	P7	N7	N9	M7	K7	J6	J7	H7	H8	H11	G7	F8	E9	D9	D10	C11	A11
απο	1	3	- 6	- 4	- 4	- 2	0	+ 2	+ 4	+10	+14	+ 60	+ 12	+ 20	+ 39	+ 45	+ 60	+120	+ 330
μεχρι	3	6	- 16	- 14	- 29	-12	-10	- 4	- 6	0	0	0	+ 2	+ 6	+ 14	+ 20	+ 20	+ 60	+ 270
πανω	3	6	- 8	- 4	0	0	+ 3	+ 5	+ 6	+12	+18	+ 75	+ 16	+ 18	+ 50	+ 60	+ 78	+145	+ 345
μεχρι	6	10	- 20	- 16	- 30	-12	- 9	- 3	- 6	0	0	0	+ 4	+ 10	+ 20	+ 30	+ 30	+ 70	+ 270
∅	6	10	- 9	- 4	0	0	+ 5	+ 5	+ 8	+15	+22	+ 90	+ 20	+ 35	+ 61	+ 76	+ 98	+170	+ 370
∅	10	14	- 24	- 19	- 36	-15	-10	- 4	- 7	0	0	0	+ 5	+ 13	+ 25	+ 40	+ 40	+ 80	+ 280
∅	10	14	- 11	- 5	0	0	+ 6	+ 6	+10	+18	+27	+110	+ 24	+ 43	+ 75	+ 93	+120	+205	+ 400
∅	14	18	- 29	- 23	- 43	-18	-12	- 5	- 8	0	0	0	+ 6	+ 16	+ 32	+ 50	+ 50	+ 95	+ 290
∅	18	24	- 14	- 7	0	0	+ 6	+ 8	+12	+21	+33	+130	+ 28	+ 53	+ 92	+117	+149	+240	+ 430
∅	24	30	- 35	- 28	- 52	-21	-15	- 5	- 9	0	0	0	+ 7	+ 20	+ 40	+ 65	+ 65	+110	+ 300
∅	30	40	- 17	- 8	0	0	+ 7	+10	+14	+25	+39	+160	+ 34	+ 64	+112	+142	+180	+280	+ 470
∅	40	50	- 42	- 33	- 62	-25	-18	- 6	-11	0	0	0	+ 9	+ 25	+ 50	+ 80	+ 80	+290	+ 480
∅	50	65	- 21	- 9	0	0	+ 9	+13	+18	+30	+46	+190	+ 40	+ 76	+134	+174	+220	+330	+ 530
∅	65	80	- 51	- 39	- 74	-30	-21	- 6	-12	0	0	0	+ 10	+ 30	+ 60	+100	+100	+140	+ 340
∅	80	100	- 24	- 10	0	0	+10	+16	+22	+35	+54	+220	+ 47	+ 90	+159	+207	+260	+390	+ 600
∅	100	120	- 59	- 45	- 87	-35	-25	- 6	-13	0	0	0	+ 12	+ 36	+ 72	+120	+120	+170	+ 380
∅	120																	+400	+ 630
																		+180	+ 410

## ΑΝΟΧΕΣ/ΑΝΟΧΕΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΩΝ/ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

➤ Να βρεθούν όλα τα στοιχεία της συναρμογής και να εκτιμηθεί το είδος της.

- $\varnothing 80 \frac{H7}{g6}$
- $\varnothing 30 \frac{F8}{m7}$
- $\varnothing 215 \frac{P7}{h6}$

❖ Την επίλυση της άσκησης θα τη βρείτε στο e-class

# Ανοχές Μορφής και Θέσεως

- Γενικά
- Είδη ανοχών μορφών και θέσεως
- Καταχώρηση σε μηχανολογικά σχέδια
  - Βασικά σύμβολα καταχώρησης
  - Ιδιότητες καταχώρησης
- Παραδείγματα



# ΑΝΟΧΕΣ/ΑΝΟΧΕΣ ΜΟΡΦΗΣ ΚΑΙ ΘΕΣΕΩΣ/ΓΕΝΙΚΑ

## Γενικά

Σε πολλές περιπτώσεις η σωστή θέση ή η λειτουργία του κομματιού στη μηχανή (ή σε οποιαδήποτε κατασκευή) δεν εξαντλείται με την ακρίβεια των γραμμικών διαστάσεων που προσδιορίζεται με το πεδίο ανοχής, αλλά θα πρέπει να ελεγχθεί η μορφή και η θέση του.

## Ανοχές μορφής

Οι ανοχές μορφής οριοθετούν τις επιτρεπόμενες αποκλίσεις ενός στοιχείου από την ιδανική γεωμετρική του μορφή και καθορίζουν τοιουτοτρόπως την περιοχή ανοχών. Μέσα στην περιοχή αυτή επιτρέπεται να έχει ένα στοιχείο οποιαδήποτε γεωμετρική μορφή.

## ΑΝΟΧΕΣ/ΑΝΟΧΕΣ ΜΟΡΦΗΣ ΚΑΙ ΘΕΣΕΩΣ/ΓΕΝΙΚΑ



Ανοχές θέσεως

Ανοχές θέσεως μπορεί να αναφέρονται στην τοποθέτηση, στην κλίση, όπως και στις τροχιακές καμπύλες ενός στοιχείου κάποιου τεμαχίου. Οριοθετούν τις επιτρεπόμενες αποκλίσεις δύο ή περισσότερων τεμαχίων από την ιδανική γεωμετρική θέση. Ένα από τα τεμάχια αυτά χρησιμοποιείται σαν στοιχείο αναφοράς. Η ανοχή θέσεως ενός γεωμετρικού στοιχείου καθορίζει την περιοχή ανοχών, εντός της οποίας πρέπει να βρίσκεται η μορφή ενός στοιχείου. Η μορφή του στοιχείου επιτρέπεται εάν δεν δίνεται κάποια ανοχή να έχει οποιαδήποτε μορφή.

# ΑΝΟΧΕΣ/ΑΝΟΧΕΣ ΜΟΡΦΗΣ ΚΑΙ ΘΕΣΕΩΣ/ΕΙΔΗ

## Είδη ανοχών μορφών και θέσεως

Στον πίνακα συνοψίζονται τα είδη των ανοχών μορφής και θέσεως, οι ιδιότητες που οριοθετούνται μέσω αυτών των ανοχών και οι συμβολικές παραστάσεις που υποδηλώνουν τα διάφορα είδη αυτών των ανοχών.

Είδος της ανοχής	Ιδιότητα που οριοθετείται μέσω της ανοχής	Σύμβολο	Παράγραφος
Ανοχές μορφής	Ευθυγραμμότητα	—	7.3.7.1.1.
	Επιπεδότητα		7.3.7.1.2.
	Κυκλικότητα	○	7.3.7.1.3.
	Κυλινδρικήτητα		7.3.7.1.4.
	Μορφή Γραμμής	⌒	7.3.7.1.5.
	Μορφή Επιφανείας	⊖	7.3.7.1.6.

# ΑΝΟΧΕΣ/ΑΝΟΧΕΣ ΜΟΡΦΗΣ ΚΑΙ ΘΕΣΕΩΣ/ΕΙΔΗ

## Είδη ανοχών μορφών και θέσεως

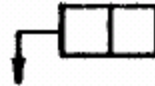
Ανοχές κατευθύνσεως	Παράλληλότητα	$//$	7.3.7.2.1.
	Καθετότητα	$\perp$	7.3.7.2.2.
	Κλίση	$\sphericalangle$	7.3.7.2.3.
Ανοχές θέσεως	Θέση	$\oplus$	7.3.7.2.4.
	Ομοκεντρικότητα & Ομοαξονικότητα	$\odot$	7.3.7.2.5.
	Συμμετρία	$\equiv$	7.3.7.2.6.
Ανοχές κινήσεως	Κίνηση	$\curvearrowright$	7.3.7.2.7.
	Περιστροφή κυλινδρικής επιφανείας		7.3.7.2.7.1.
	Περιστροφή επίπεδης επιφανείας		7.3.7.2.7.2.

# ΑΝΟΧΕΣ/ΑΝΟΧΕΣ ΜΟΡΦΗΣ ΚΑΙ ΘΕΣΕΩΣ/ΚΑΤΑΧΩΡΗΣΗ/ΣΥΜΒΟΛΑ

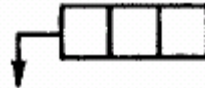
## Καταχώρηση των ανοχών μορφής και θέσεως

Κατά την καταχώρηση των ανοχών μορφής και θέσεως χρησιμοποιούνται τα παρακάτω σύμβολα:

- **Βασικό σύμβολο καταχώρησης ανοχών μορφής και θέσεως.**



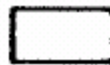
- **Πρόσθετος χώρος του βασικού συμβόλου για την καταχώρηση του στοιχείου αναφοράς.**



- **Σύμβολο για την υπόδειξη του στοιχείου αναφοράς.**



- **Πλαίσιο για την καταχώρηση θεωρητικών διαστάσεων.**



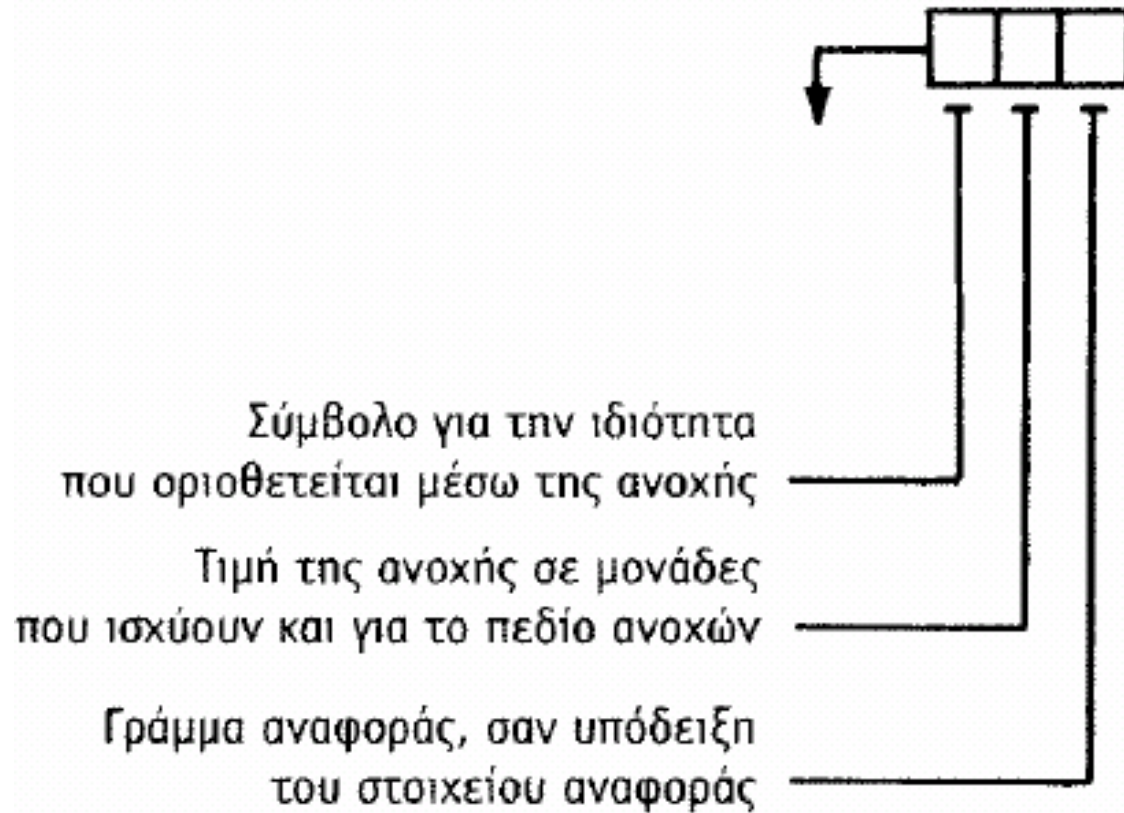
- **Σύμβολο μέγιστης απαίτησης σε υλικό.**



# ΑΝΟΧΕΣ/ΑΝΟΧΕΣ ΜΟΡΦΗΣ ΚΑΙ ΘΕΣΕΩΣ/ΚΑΤΑΧΩΡΗΣΗ/ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

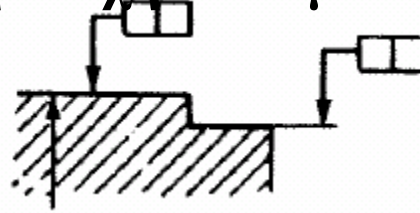
Ιδιότητες που οριοθετείται μέσω της ανοχής, καταχώρησης ανοχών και υπόδειξης του στοιχείου αναφοράς.

Καταχώρηση δεδομένων που αναφέρονται σε ανοχές.

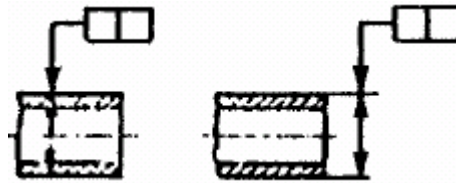


## ΑΝΟΧΕΣ/ΑΝΟΧΕΣ ΜΟΡΦΗΣ ΚΑΙ ΘΕΣΕΩΣ/ΚΑΤΑΧΩΡΗΣΗ/ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

- Το βέλος αναφοράς καταχωρείται όπως στο σχήμα όταν **το στοιχείο στο οποίο αναφέρεται η ανοχή είναι μια επιφάνεια ή μια γραμμή και όχι ένας άξονας.**



- Όταν οι καταχωρημένες ανοχές ισχύουν για ένα άξονα ή ένα επίπεδο συμμετρίας, που λαμβάνονται σαν στοιχεία αναφοράς, τότε το βέλος αναφοράς τίθεται στην κατεύθυνση της γραμμής διαστάσεως απέναντι στο ένα από τα δύο βέλη της αντιστοίχου διαστάσεως



- Όταν οι καταχωρημένες ανοχές αναφέρονται σε όλους τους άξονες, ή τα επίπεδα συμμετρίας, που συμβολίζονται με έναν σχεδιασμένο άξονα συμμετρίας, τότε το βέλος αναφοράς τοποθετείται κάθετα σε αυτόν τον άξονα συμμετρίας.

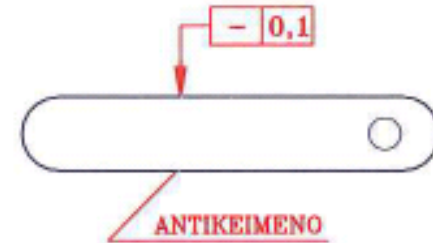
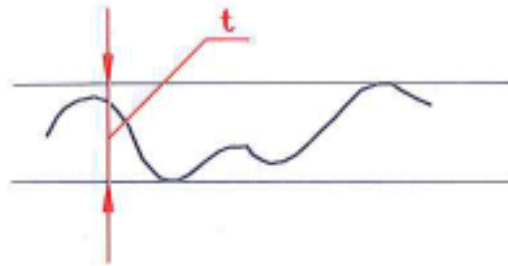




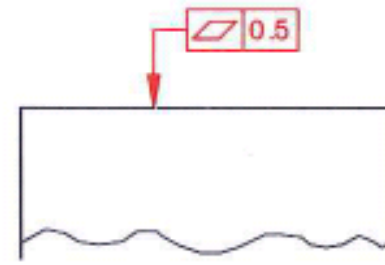
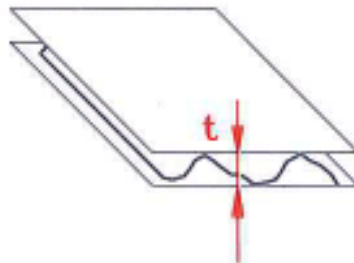
# ΑΝΟΧΕΣ/ΑΝΟΧΕΣ ΜΟΡΦΗΣ ΚΑΙ ΘΕΣΕΩΣ/ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

## Παραδείγματα καταχώρησης ανοχών

- **Ευθυγραμμότητα**



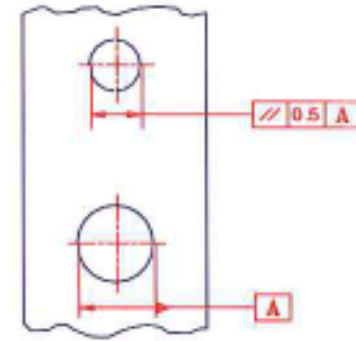
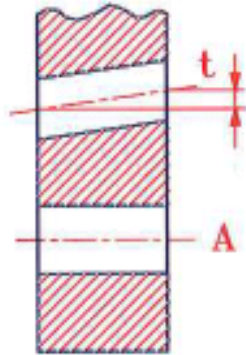
- **Επιπεδότητα**



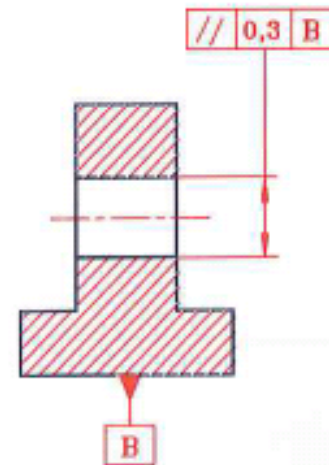
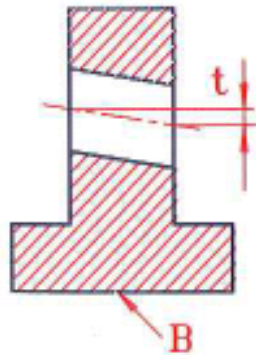


# ΑΝΟΧΕΣ/ΑΝΟΧΕΣ ΜΟΡΦΗΣ ΚΑΙ ΘΕΣΕΩΣ/ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

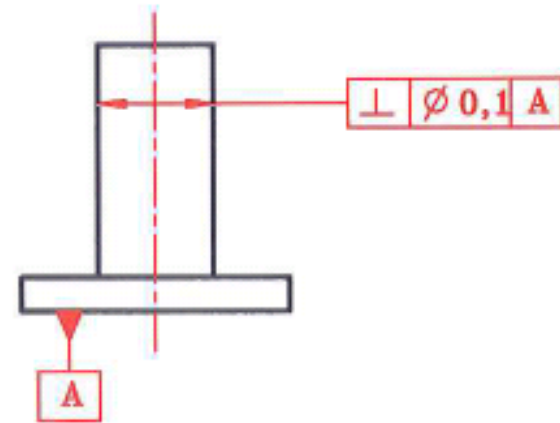
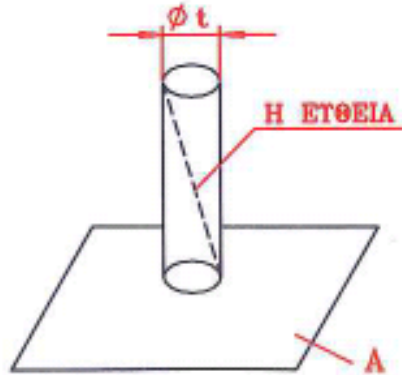
- Παραλληλότητα ως προς ευθεία



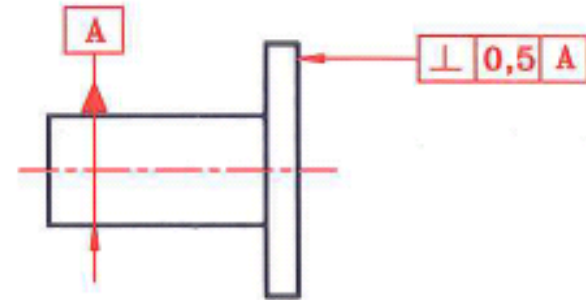
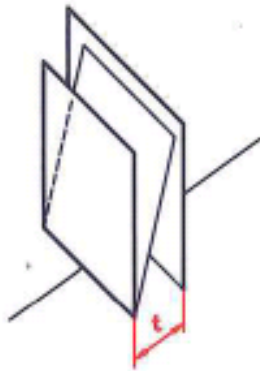
- Παραλληλότητα ως προς επίπεδο



- Καθετότητα ως προς επίπεδο

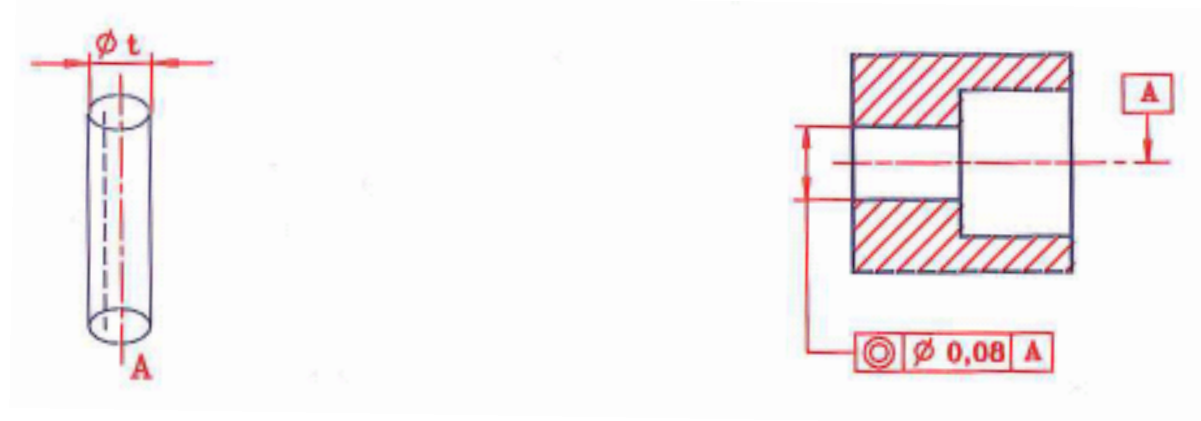


- Καθετότητα επιπέδου ως προς ευθεία

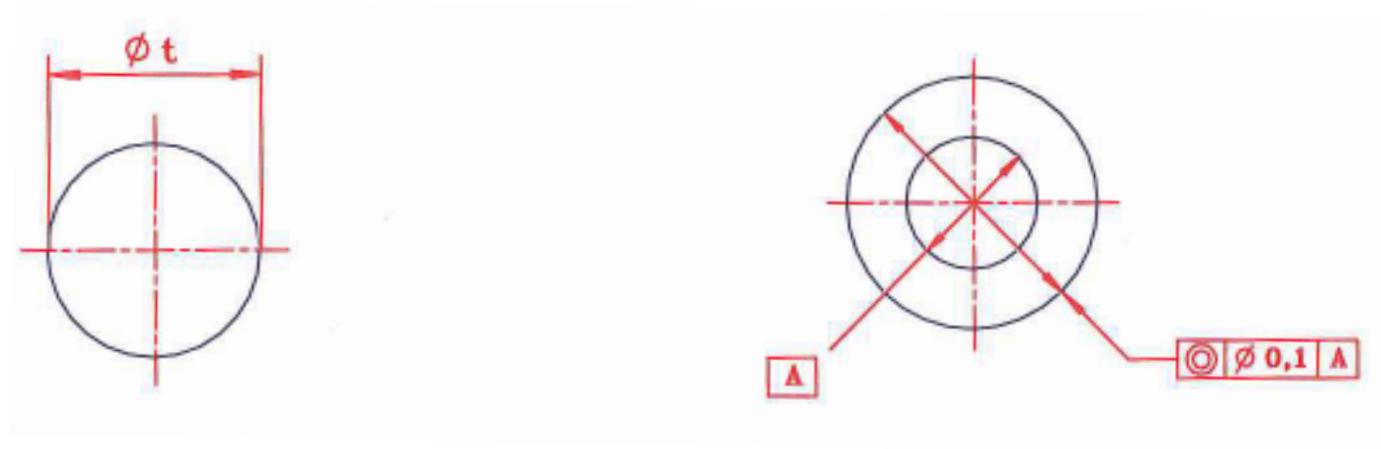


# ΑΝΟΧΕΣ/ΑΝΟΧΕΣ ΜΟΡΦΗΣ ΚΑΙ ΘΕΣΕΩΣ/ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

- **Ομοαξονικότητα**



- **Ομοκεντρικότητα**



# ΑΝΟΧΕΣ/ΑΝΟΧΕΣ ΜΟΡΦΗΣ ΚΑΙ ΘΕΣΕΩΣ/ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

- Ανοχή κινήσεως κυλινδρικής επιφάνειας



- Ανοχή κινήσεως επίπεδης πλευρικής επιφάνειας



- ❖ Επιπλέον παραδείγματα θα βρείτε στο e-class

# ΑΝΟΧΕΣ/ΒΙΩΛΙΟΓΡΑΦΕΙΑ

## Βιβλιογραφία

- Μηχανολογικό Σχέδιο, Παπαμητούκας Β., University Studio Press, Θεσσαλονίκη, (1992)
- Κανονισμοί Μηχανολογικού Σχεδίου, Μπουζάκης Κ. Δ., Ζήτη, Θεσσαλονίκη, (2003)
- Μηχανολογικό Σχέδιο και στοιχεία παραστατικής γεωμετρίας, Μαυρομάτης Στ., Αθήνα ,(2003)