

# Τεχνικό Σχέδιο (1<sup>ο</sup> εξάμηνο)

Διδακτική Ενότητα 14<sup>η</sup>: Γεωμετρικές ανοχές



# Δομή Μαθήματος

- Γεωμετρικές Ανοχές
  - Ανοχές μορφής
  - Ανοχές θέσης
- Συμβολισμός γεωμετρικών ανοχών
- Καταχώριση γεωμετρικών ανοχών

# Στόχοι Μαθήματος

- Κατανόηση γεωμετρικών ανοχών
  - Ανοχές μορφής
  - Ανοχές θέσης
- Χρήση συμβολισμού γεωμετρικών ανοχών

# Είδη Ανοχών - Πρότυπα

- Τεχνικό σχέδιο – Επιθυμητές διαστάσεις – μορφή – θέσεις
- Κατασκευή – Πραγματικές διαστάσεις – μορφή – θέσεις (διαφορετικές)
- Διαφορά πραγματικής από επιθυμητή διάσταση (τάξης  $\mu\text{m}$ ) δεν πρέπει να ξεπερνά ένα όριο ώστε να εξυπηρετούνται οι λειτουργικές ανάγκες του εξαρτήματος
- Το παραπάνω εισάγεται στο μηχανολογικό σχέδιο μέσω των ανοχών
- Διαστασιολογικές Ανοχές ISO 286:2010
- **Γεωμετρικές Ανοχές ISO 1101:2004**
  - **Ανοχές Μορφής**
  - **Ανοχές Θέσης**

# Είδη Γεωμετρικών Ανοχών

- Ανοχές Μορφής: Επιτρεπόμενες αποκλίσεις διαμόρφωσης από τέλεια γεωμετρική μορφή
- Ανοχές Θέσης
  - Κατεύθυνσης
  - Τοποθέτησης
  - Κίνησης

# Ανοχές Μορφής (1/2)

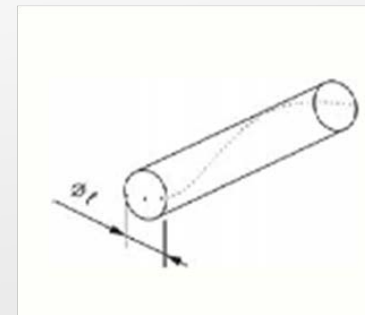
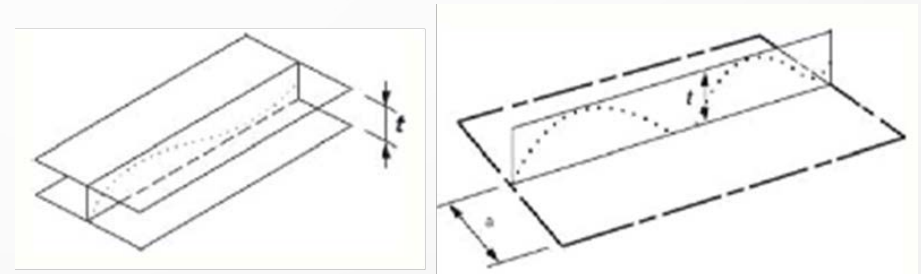
- Ακρίβεια κατασκευής γεωμετρικής μορφής
- Οριακή τιμή ελέγχου (σε mm) σύμφωνα με την οποία το εξάρτημα το οποίο περιλαμβάνει αυτή τη γεωμετρική μορφή γίνεται αποδεκτό ή όχι.
  - Ευθυγραμμότητα
  - Επιπεδότητα
  - Κυκλικότητα
  - Κυλινδρικότητα
  - Μορφή γραμμής
  - Μορφή επιφάνειας

## Ανοχές Μορφής (2/2)

| Ανοχή μορφής     | Σύμβολο | Περιγραφή  |
|------------------|---------|--|
| Ευθυγραμμότητα   | —       | Ορίζει την ανοχή βάσει της οποίας μια γραμμή, ακμή ή γενέτειρα μιας επιφάνειας γίνεται αποδεκτή ως ευθεία γραμμή                           |
| Επιπεδότητα      | ◻       | Ορίζει την ανοχή βάσει της οποίας μια επιφάνεια γίνεται αποδεκτή ως επίπεδη επιφάνεια  |
| Κυκλικότητα      | ○       | Ορίζει την ανοχή βάσει της οποίας μια κυκλική γραμμή ή ακμή που μπορεί να είναι περιφέρεια ή τόξο γίνεται αποδεκτή ως κύκλος ή τόξο κύκλου |
| Κυλινδρικότητα   | ⊘       | Ορίζει την ανοχή βάσει της οποίας μια επιφάνεια γίνεται αποδεκτή ως κυλινδρική   |
| Μορφή γραμμής    | ⌒       | Ορίζει την ανοχή βάσει της οποίας μια γραμμή γίνεται αποδεκτή σύμφωνα με καθορισθείσα γεωμετρικά ιδανική γραμμή                            |
| Μορφή επιφάνειας | ⊖       | Ορίζει την ανοχή βάσει της οποίας μια επιφάνεια γίνεται αποδεκτή σύμφωνα με καθορισθείσα γεωμετρικά ιδανική επιφάνεια                      |

# Ευθυγραμμότητα

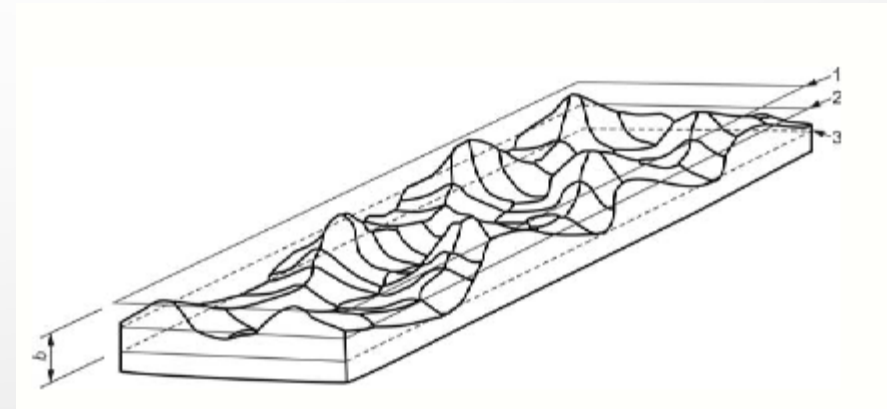
- Ανοχή βάσει της οποίας γραμμή, ακμή ή γενέτειρα επιφάνειας γίνεται αποδεκτή ως ευθεία γραμμή.
- Αφορά στην
  - απόσταση δύο παράλληλων επιπέδων ανάμεσα στα οποία πρέπει να βρίσκονται όλα τα σημεία μιας γραμμής. Χρησιμοποιείται όταν δίνεται η ανοχή σε μία κατεύθυνση.
  - διατομή ενός ορθογώνιου παραλληλεπίπεδου μέσα στο οποίο πρέπει να βρίσκονται όλα τα σημεία μιας γραμμής. Χρησιμοποιείται όταν δίνεται η ανοχή σε δύο κατευθύνσεις
  - διάμετρο ενός κυλίνδρου μέσα στον οποίο πρέπει να βρίσκονται όλα τα σημεία μιας γραμμής. Χρησιμοποιείται όταν δίνεται η τιμή της ανοχής συνοδευόμενη από το χαρακτηριστικό γράμμα Φ που υποδηλώνει διάμετρο.





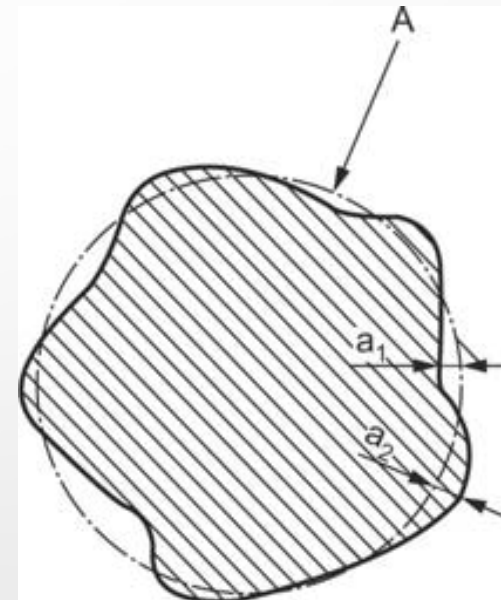
# Επιπεδότητα

- Ανοχή βάσει της οποίας μια επιφάνεια γίνεται αποδεκτή ως επίπεδη επιφάνεια.
- Αφορά στην απόσταση δύο παράλληλων επιπέδων ανάμεσα στα οποία πρέπει να βρίσκονται όλα τα σημεία μιας επιφάνειας.



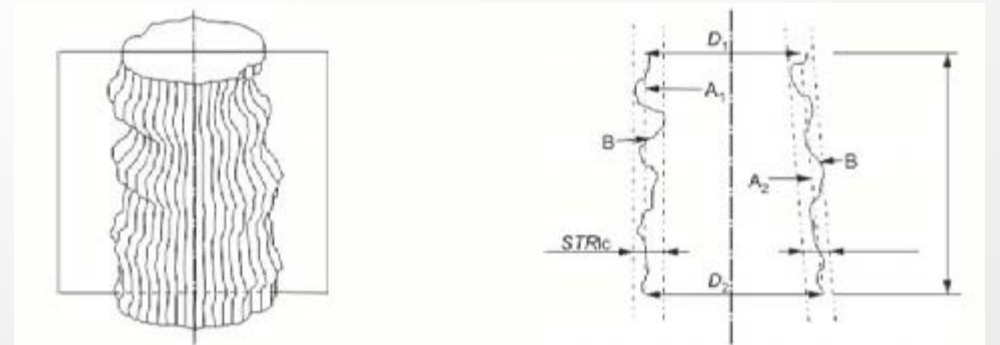
# Κυκλικότητα

- Ανοχή βάσει της οποίας μια κυκλική γραμμή ή ακμή που μπορεί να είναι περιφέρεια ή τόξο γίνεται αποδεκτή ως κύκλος ή τόξο κύκλου.
- Αφορά στην απόσταση
  - δύο ομοαξονικών κυλίνδρων ανάμεσα στους οποίους πρέπει να βρίσκονται όλα τα σημεία της εξωτερικής επιφάνειας ενός κυλίνδρου.
  - δύο συνεπίπεδων και ομόκεντρων περιφερειών μέσα στις οποίες πρέπει να βρίσκονται όλα τα σημεία μιας γραμμής



# Κυλινδρικότητα




- Ανοχή βάσει της οποίας μια επιφάνεια γίνεται αποδεκτή ως κυλινδρική.
- Αφορά στην απόσταση δύο ομοαξονικών κυλίνδρων μεταξύ των οποίων πρέπει να βρίσκονται όλα τα σημεία της εξωτερικής επιφάνειας ενός κυλίνδρου



# Ανοχές Θέσης (1/2)

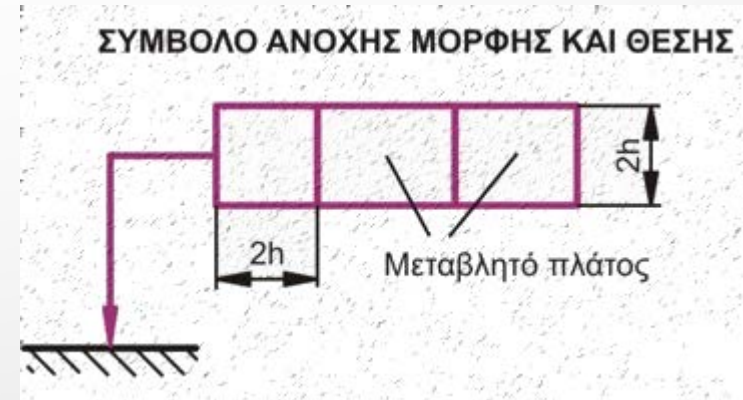
- Ακρίβεια κατασκευής γεωμετρικής θέση σε σχέση με τιμή ελέγχου
- Αφορά πάντα δύο γεωμετρικά στοιχεία για τα οποία η προκαθορισμένη σχετική τους θέση δεν πρέπει να αποκλίνει από την προβλεπόμενη ιδανική γεωμετρική θέση περισσότερο από μια τιμή.
  - Γραμμές
  - Άξονες συμμετρίας
  - Επιφάνειες
- Στοιχείο αναφοράς σύμφωνα με το οποίο προσδιορίζεται η προαναφερόμενη ιδανική γεωμετρική θέση.

# Ανοχές Θέσης (2/2)

| Ανοχή μορφής        | Σύμβολο                          | Περιγραφή   |  |
|---------------------|----------------------------------|---|--|
| Προσανατολισμού     | Παλληλότητα                      |    | Ορίζει την ανοχή βάσει της οποίας μια γραμμή, ένας άξονας, γενέτειρα μιας επιφάνειας ή επιφάνεια, γίνονται αποδεκτά ως παράλληλα με γραμμή ή επιφάνεια αναφοράς                    |
|                     | Καθετότητα                       |    | Ορίζει την ανοχή βάσει της οποίας μια γραμμή, ένας άξονας, γενέτειρα μιας επιφάνειας ή επιφάνεια, γίνονται αποδεκτά ως κάθετα με γραμμή ή επιφάνεια αναφοράς                       |
|                     | Κλίση                            |    | Ορίζει την ανοχή βάσει της οποίας μια γραμμή, ένας άξονας, γενέτειρα μιας επιφάνειας ή επιφάνεια, γίνονται αποδεκτά έχοντας συγκεκριμένη κλίση ως προς γραμμή ή επιφάνεια αναφοράς |
| Τόπου               | Τοποθέτηση                       |    | Ορίζει την ανοχή βάσει της οποίας μια γραμμή, ένας άξονας, ή επίπεδη επιφάνεια, γίνονται αποδεκτά έχοντας συγκεκριμένη τοποθέτηση ως προς γραμμή ή επιφάνεια αναφοράς              |
|                     | Ομοκεντρικότητα & Ομοαξονικότητα |   | Ορίζει την ανοχή βάσει της οποίας ένας άξονας είναι αποδεκτός ως ομοαξονικός με άξονα αναφοράς   |
|                     | Συμμετρία                        |  | Ορίζει την ανοχή βάσει της οποίας ένας άξονας ή επίπεδο συμμετρίας γίνονται αποδεκτά ως συμμετρικά με άλλο επίπεδο αναφοράς ή αναφοράς και συμμετρίας                              |
| Απόκλισης (Run-Out) | Κυκλική κίνηση                   |  | Ορίζει την ανοχή βάσει της οποίας γίνεται αποδεκτή μία περιστρεφόμενη κυλινδρική επιφάνεια ως προς άξονα αναφοράς,   |
|                     | Γενική κίνηση                    |  | Ορίζει την ανοχή βάσει της οποίας γίνεται αποδεκτή επίπεδη επιφάνεια πλευρική σε περιστρεφόμενη επιφάνεια ως προς άξονα αναφοράς,  |

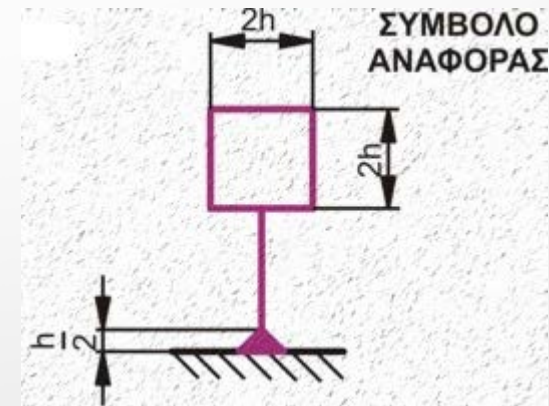
# Σύμβολο ανοχής

- Πλαίσιο με δύο ή περισσότερους χώρους
  - Αριστερός χώρος έχει σταθερό πλάτος οι υπόλοιποι μεταβλητό
  - Δεξής χώρος του συμβόλου χρησιμοποιείται εφόσον καταχωρείται ανοχή σε σχέση με στοιχείο αναφοράς (Ανοχή Θέσης)
- Ενδεικτικό βέλος στο αριστερό μέρος του συμβόλου.



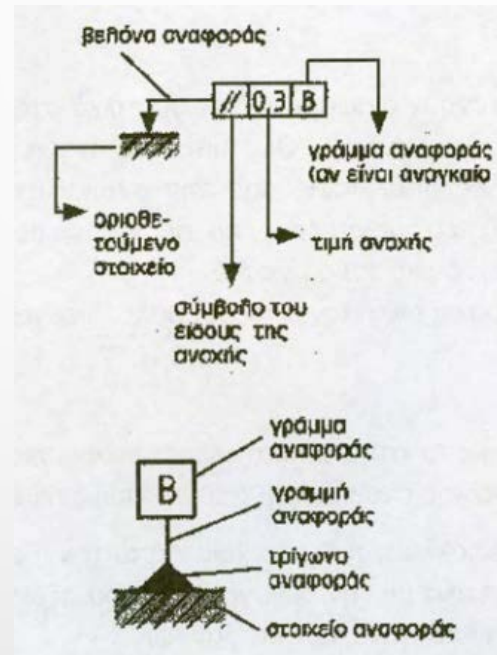
# Σύμβολο στοιχείου αναφοράς

- Χώρος σταθερού πλάτους
- Ενδεικτικό τρίγωνο αναφοράς που συνδέει το στοιχείο αναφοράς με το σύμβολο αναφοράς





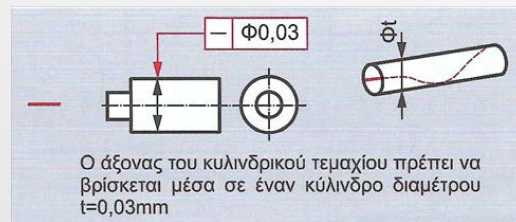
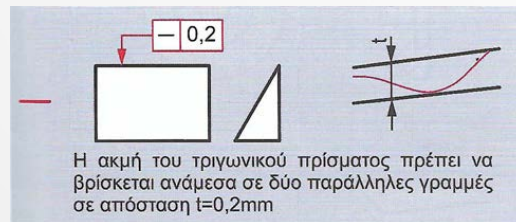
# Συμβολισμός γεωμετρικής ανοχής



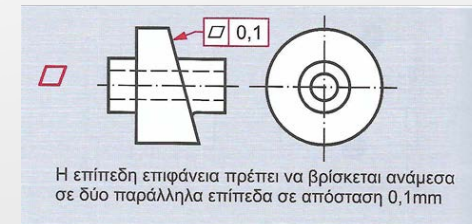
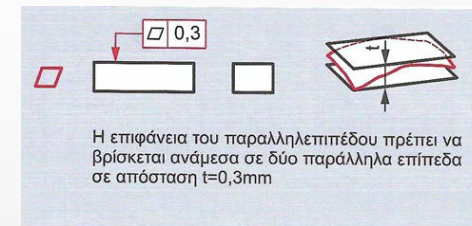


# Παραδείγματα (1/5)

## Ευθυγραμμότητα

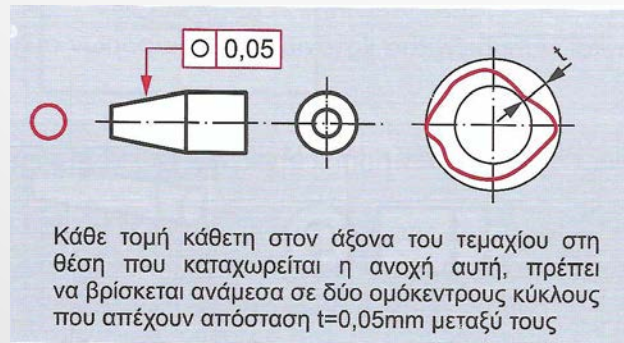


## Επιπεδότητα



# Παραδείγματα (2/5)

## Κυκλικότητα

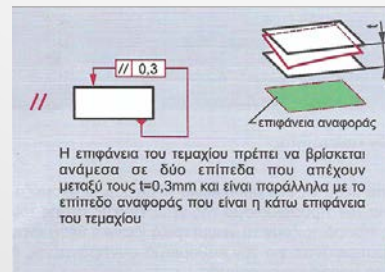
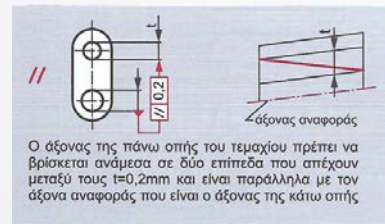


## Κυλινδρικότητα

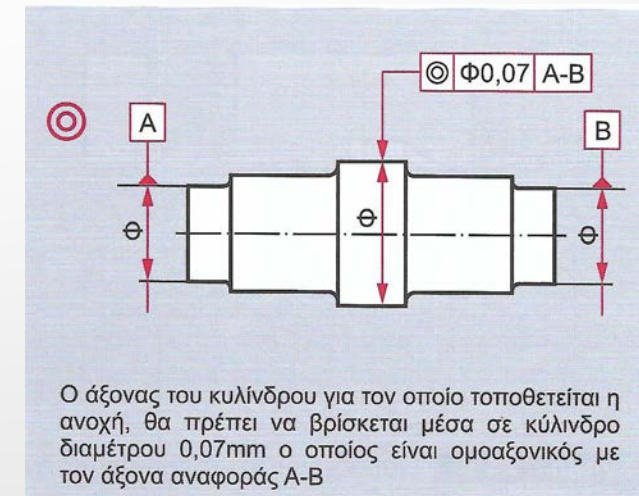


# Παραδείγματα (3/5)

## Παράλληλότητα

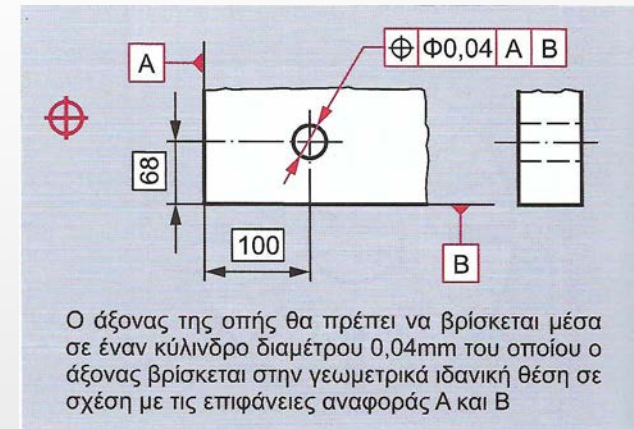
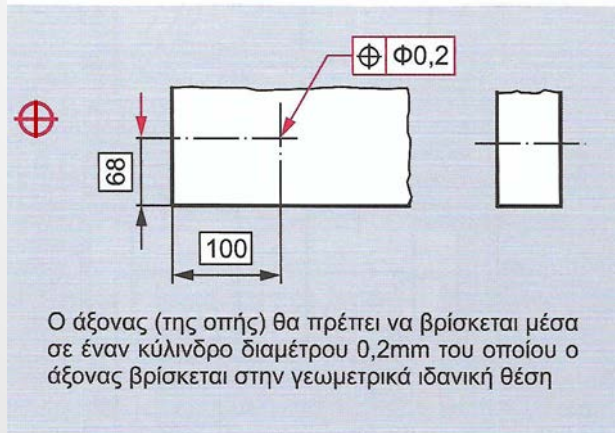


## Ομοκεντικότητα



# Παραδείγματα (4/5)

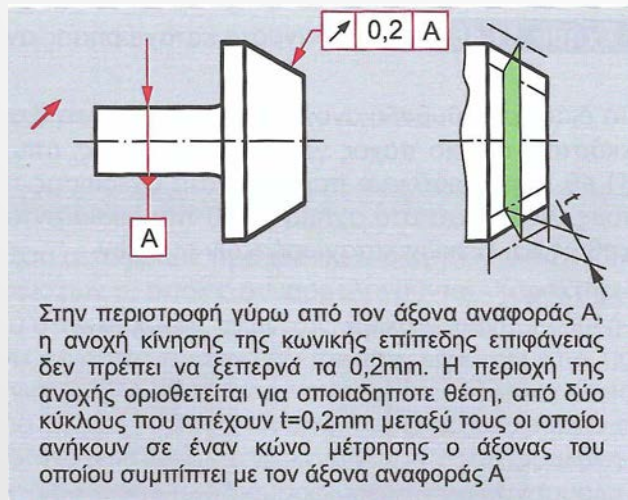
## Τοποθέτησης



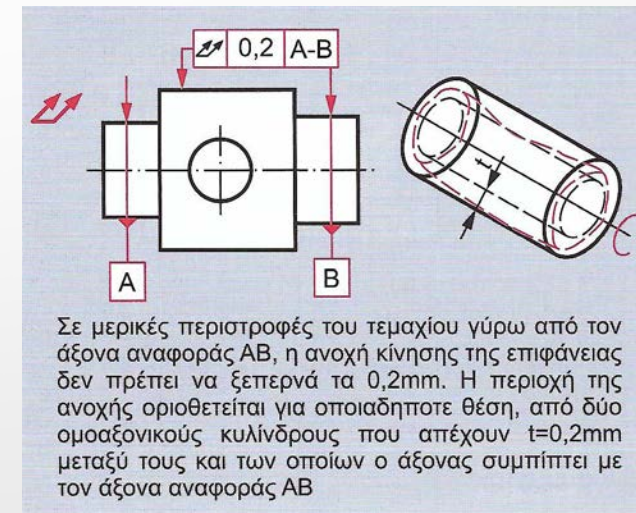


# Παραδείγματα (5/5)

## Κυκλικής κίνησης – Μονής κατεύθυνσης



## Κυκλικής κίνησης – Διπλής κατεύθυνσης



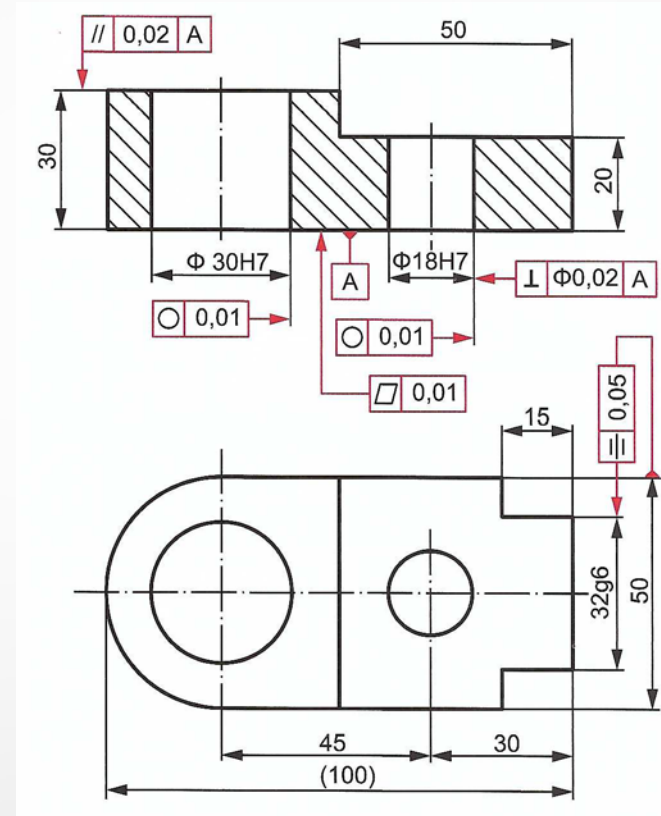
# Κατασκευαστικό Σχέδιο

Όψεις – τομές

Διαστάσεις

Διαστασιολογικές Ανοχές

Γεωμετρικές Ανοχές

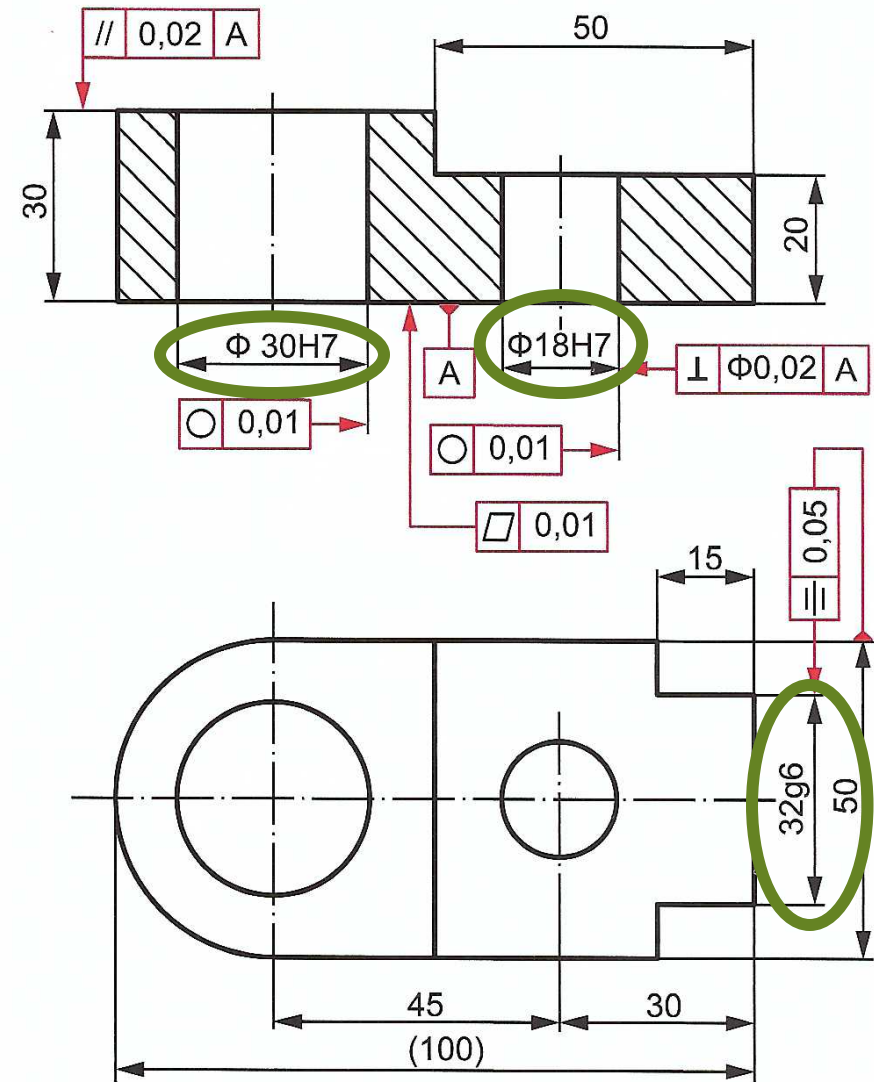


## Διαστασιολογικές Ανόχές

**ISO 2768 - m**

|      |                    |
|------|--------------------|
| 32g6 | - 0,009<br>- 0,025 |
| 30H7 | + 0,021<br>0       |
| 18H7 | + 0,018<br>0       |

Τεχνικό Σχέδιο, Σχολή Χημικών Μηχανικών Ε.Μ.Π.



**ISO 2768 - m**

|      |                    |
|------|--------------------|
| 32g6 | - 0,009<br>- 0,025 |
| 30H7 | + 0,021<br>0       |
| 18H7 | + 0,018<br>0       |



// 0,02 A

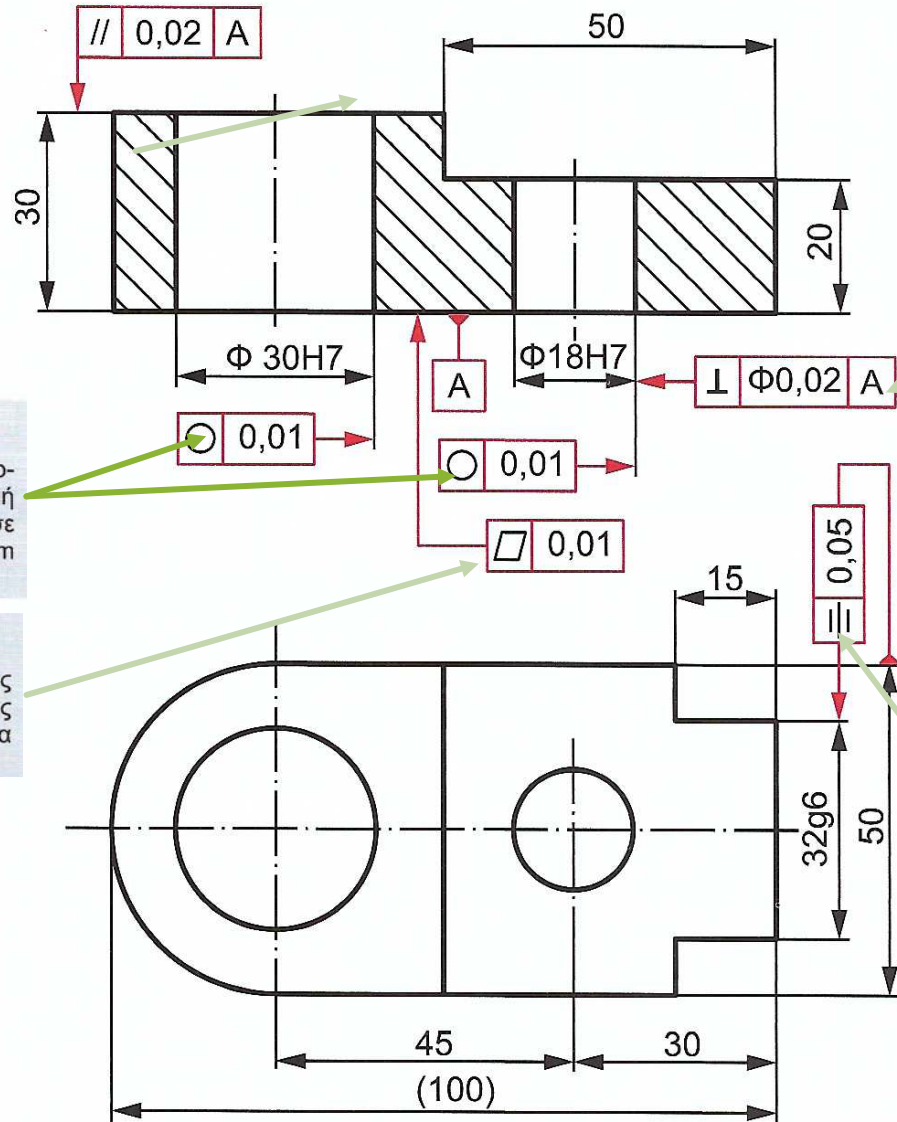
Ανοχή **παράλληλότητας** 0,02mm της επίπεδης επιφάνειας ως προς την επιφάνεια A. Ουσιαστικά σημαίνει ότι όλα τα σημεία της επιφάνειας που χαρακτηρίζεται, πρέπει να βρίσκονται μεταξύ δύο επιπέδων που απέχουν απόσταση 0,02mm και είναι παράλληλα με το επίπεδο αναφοράς A

○ 0,01

Ανοχή **κυκλικότητας** 0,01mm. Σημαίνει ότι σε οποιοδήποτε εγκάρσιο επίπεδο τομής της οπής, η τομή που προκύπτει πρέπει να βρίσκεται ανάμεσα σε δύο ομόκεντρους κύκλους που απέχουν 0,01mm μεταξύ τους

▭ 0,01

Ανοχή **επιπεδότητας** της βάσης του εξαρτήματος 0,01mm. Σημαίνει πως η βάση του εξαρτήματος πρέπει να βρίσκεται ανάμεσα σε δύο παράλληλα επίπεδα που απέχουν μεταξύ τους 0,01mm



⊥ Φ0,02 A

Ανοχή **καθετότητας** 0,02mm του άξονα της οπής Φ18 ως προς την επιφάνεια A. Ουσιαστικά σημαίνει ότι ο άξονας της οπής για την οποία γίνεται η καταχώρηση της ανοχής, πρέπει να βρίσκεται μέσα σε έναν κύλινδρο διαμέτρου 0,02mm με άξονα κάθετο στην επιφάνεια αναφοράς A

≡ 0,05

Ανοχή **συμμετρίας** 0,05mm μεταξύ των δύο αξόνων. Σημαίνει πως το κεντρικό επίπεδο της διαμόρφωσης διάστασης 3296 πρέπει να βρίσκεται ανάμεσα σε δύο παράλληλα επίπεδα που απέχουν μεταξύ τους 0,05mm και είναι συμμετρικά τοποθετημένα ως προς το κεντρικό επίπεδο συμμετρίας της διαμόρφωσης διάστασης 50mm



# Κατασκευαστικό Σχέδιο

- Όψη
- Διαστάσεις
- Γεωμετρικές Ανοχές
- Σύμβολα ποιότητας επιφάνειας

