

Ελληνικό Μεσογειακό Πανεπιστήμιο
Πολυτεχνική Σχολή - Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών

ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ Ι

κωδ. μαθήματος: 0813.1.005.0-191

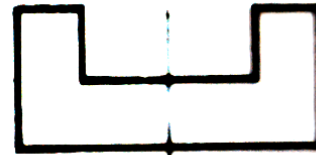
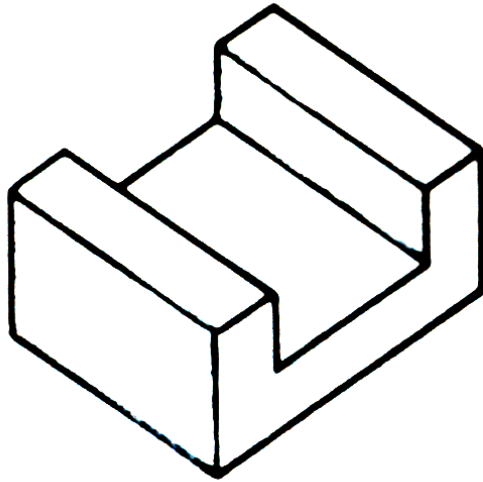
Διαστασιολόγηση στο

Μηχανολογικό σχέδιο

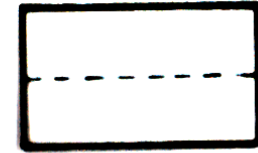
Επικ. Καθηγητής Κωνσταντίνος Κονταξάκης

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΧΕΔΙΟΥ

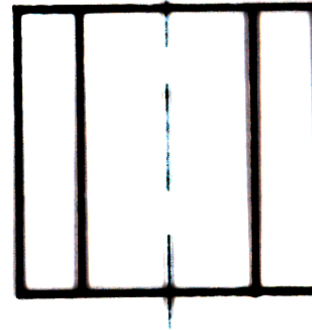
Αναγκαιότητα τοποθέτησης διαστάσεων



Πρόοψη



Πλάγια όψη



Κάτοψη

Υπόθεση εργασίας: Δίνουμε το παραπάνω τεμάχιο για κατασκευή
→ Η μόνη δυνατότητα του κατασκευαστή θα ήταν να **μετρήσει τις διαστάσεις** του τεμαχίου στο σχέδιο.

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΧΕΔΙΟΥ

Αναγκαιότητα τοποθέτησης διαστάσεων

Αν ο κατασκευαστής μετρούσε το τεμάχιο, όπως έχει σχεδιαστεί, τότε θα διακινδύνευε τα παρακάτω σφάλματα:

Σφάλμα μέτρησης που οφείλεται:

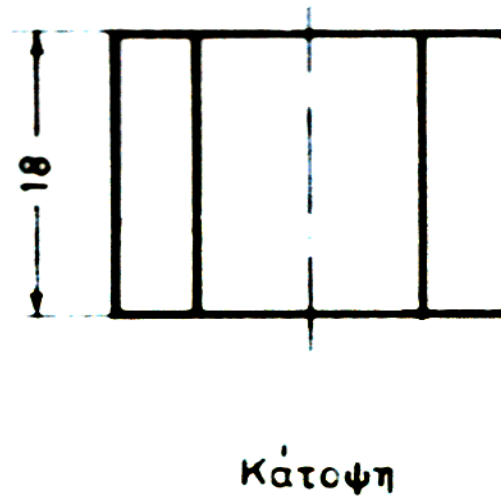
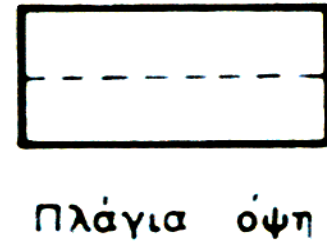
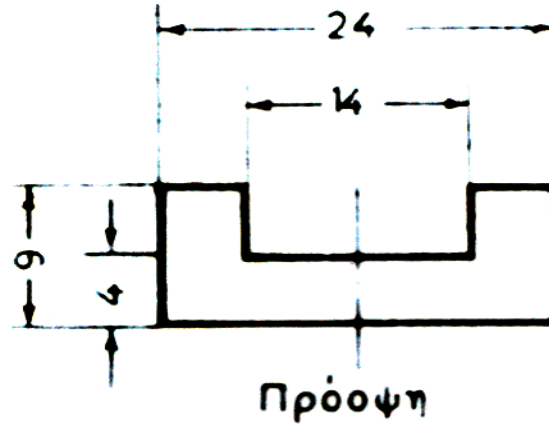
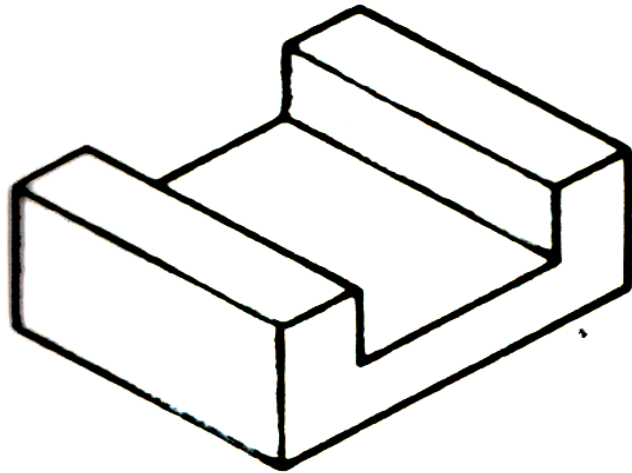
- ✓ Σε υποκειμενικό λάθος εκείνου που κάνει την μέτρηση.
- ✓ Σε σφάλμα του οργάνου που χρησιμοποιούμε.
- ✓ Στο πάχος των γραμμών του σχεδίου.
- ✓ Στο ζάρωμα του χαρτιού του σχεδίου.
- ✓ Το σχέδιο να μην είναι σχεδιασμένο με ακρίβεια.

Σφάλμα αντιστρόφως ανάλογο της κλίμακας!!!

Προκύπτει λοιπόν σαν αναγκαίο συμπέρασμα, ότι είναι πολύ πιο ασφαλές να γράφουμε δίπλα σε κάθε γραμμή το αληθινό της μήκος, δηλ. να τοποθετούμε **διαστάσεις**.

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΧΕΔΙΟΥ

Αναγκαιότητα τοποθέτησης διαστάσεων



ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΧΕΔΙΟΥ

Η σωστή τοποθέτηση των διαστάσεων στο σχέδιο είναι:

- Μια από τις σημαντικότερες εργασίες του σχεδιαστή.
- Η πιο δύσκολη.
- Η πιο υπεύθυνη.

Η αναγραφή σωστών διαστάσεων είναι τέχνη, που η εκμάθησή της εκτός από θεωρητικές και τεχνικές γνώσεις απαιτεί και πάρα πολύ εξάσκηση και εμπειρία.

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΧΕΔΙΟΥ

Κατά την τοποθέτηση των διαστάσεων γεννιούνται τα εξής τρία βασικά ερωτήματα:

1. Πόσες διαστάσεις θα τοποθετήσω.
2. Πού θα τις τοποθετήσω.
3. Πως θα τις τοποθετήσω.

Η απάντηση στο πρώτο ερώτημα είναι σχετικά εύκολη:

“Θα τοποθετήσω τόσες διαστάσεις, ΚΑΙ ΜΟΝΟ ΤΟΣΕΣ, όσες είναι απαραίτητες για να ορίσω πλήρως το εξάρτημα και που να αρκούν για να το κατασκευάσω”.

Για τις άλλες δύο ερωτήσεις δεν υπάρχει απλή απάντηση. Θα πρέπει να εξεταστούν μαζί, γιατί η μία εξαρτάται από την άλλη.

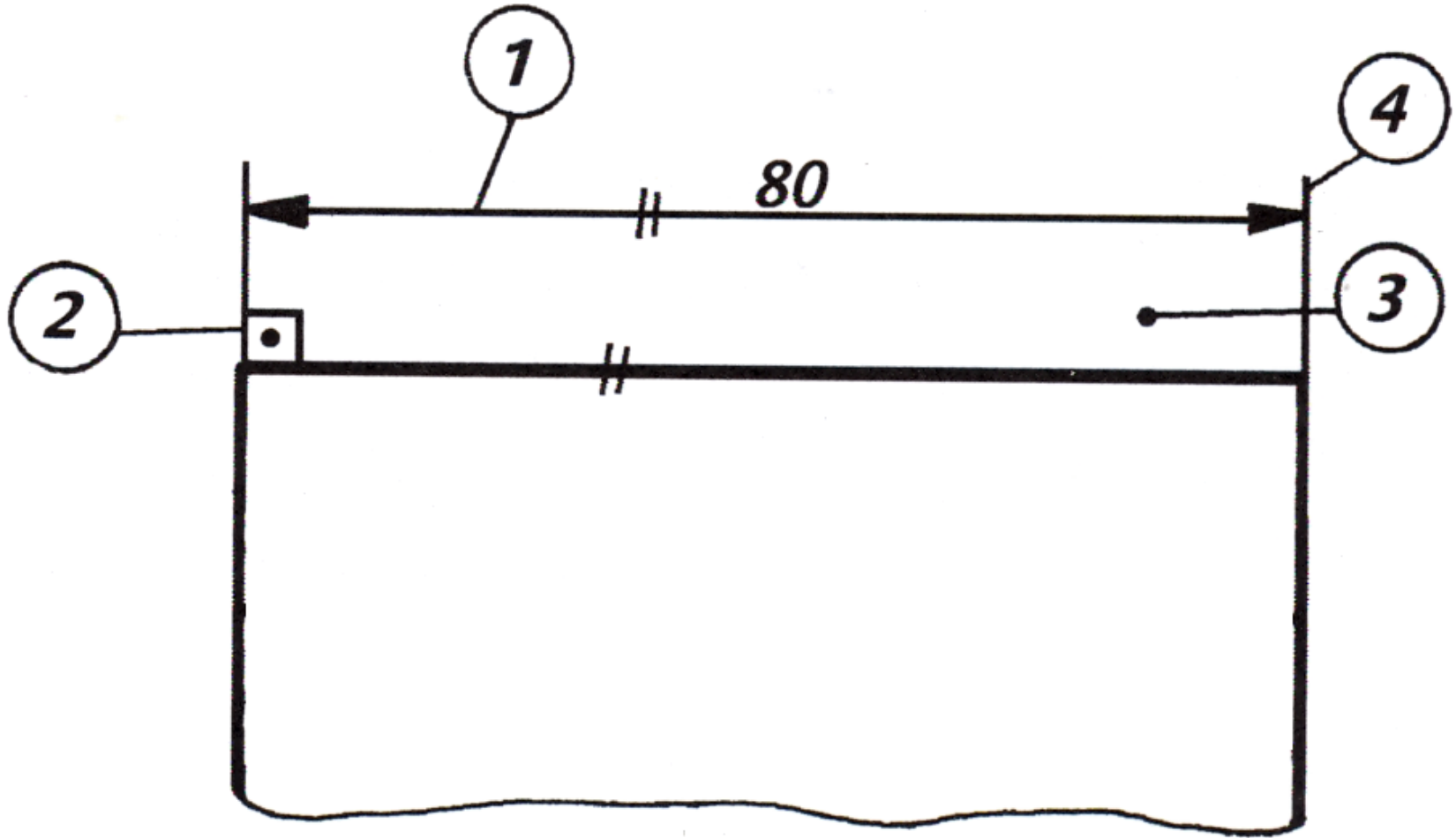
ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΧΕΔΙΟΥ

Βασικοί κανόνες

- Οι διαστάσεις γράφονται **πάντα** σε χιλιοστά (**mm**).
- Όλες οι διαστάσεις αντιστοιχούν στο **τελικό εξάρτημα**.
- Διαστάσεις μιας λεπτομέρειας τοποθετούνται στην **ίδια όψη**.
- Δεν πρέπει να τοποθετούμε περισσότερες διαστάσεις από αυτές που είναι απολύτως απαραίτητες για την κατασκευή του εξαρτήματος.
- Δίδουμε τις διαστάσεις εκείνες που **είναι δυνατό** να μετρηθούν με τα συνηθισμένα όργανα μέτρησης και **χωρίς** να χρειαστεί ο τεχνίτης να κάνει **υπολογισμούς**.
- Κάθε διάσταση τοποθετείται **μία και μόνο φορά** για να ελαττώσουμε στο ελάχιστο τις πηγές λαθών (π.χ. αλλαγή διάστασης).
- **Δεν** τοποθετούμε διαστάσεις σε **διακεκομμένες γραμμές**.

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΧΕΔΙΟΥ

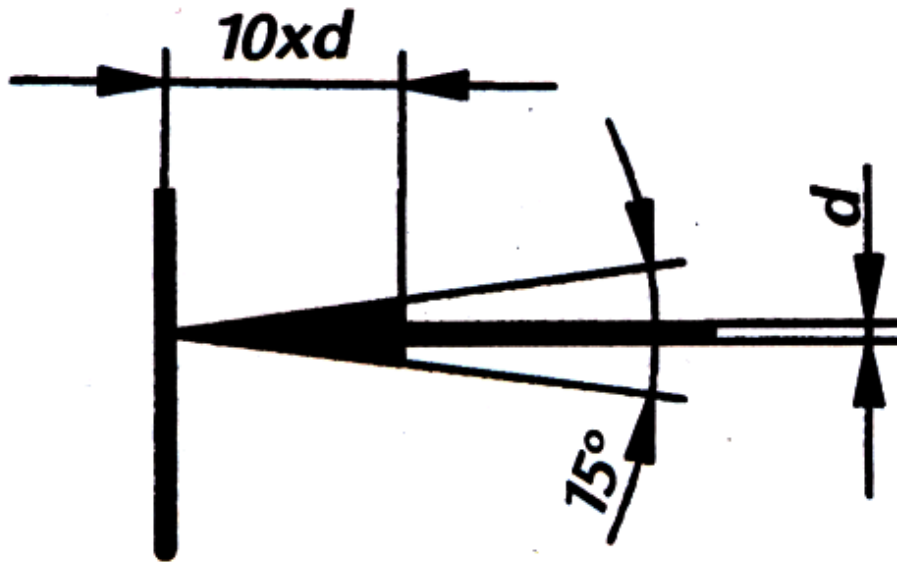
Γραμμές διαστάσεων



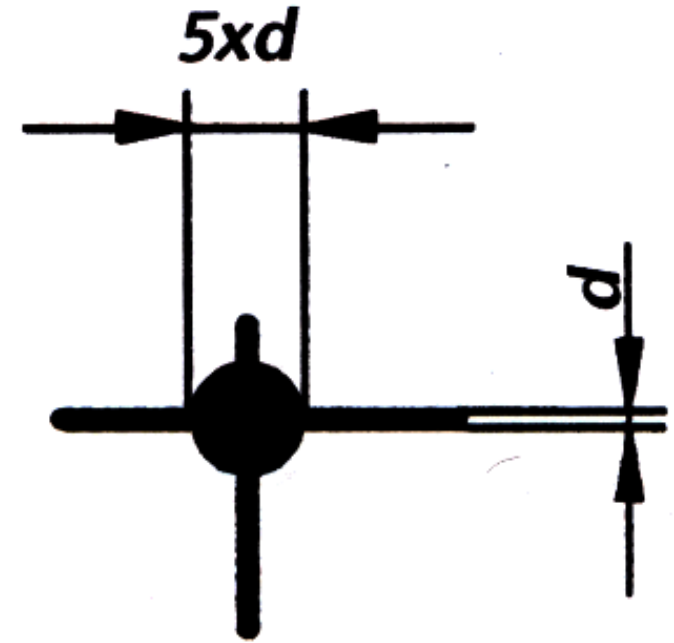
Γραμμές διαστάσεων.

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΧΕΔΙΟΥ

Βέλη διαστάσεων



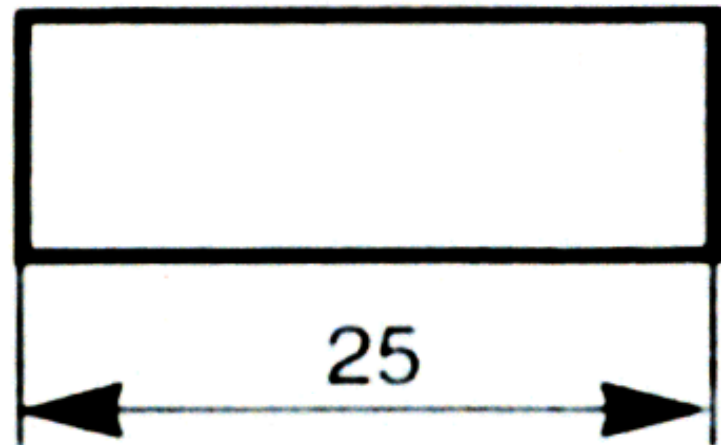
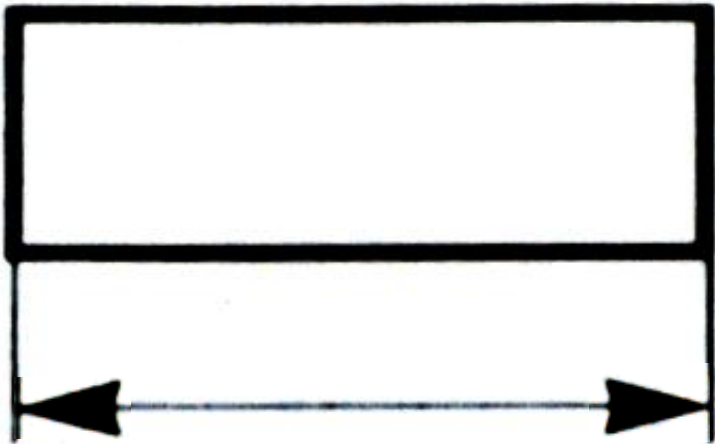
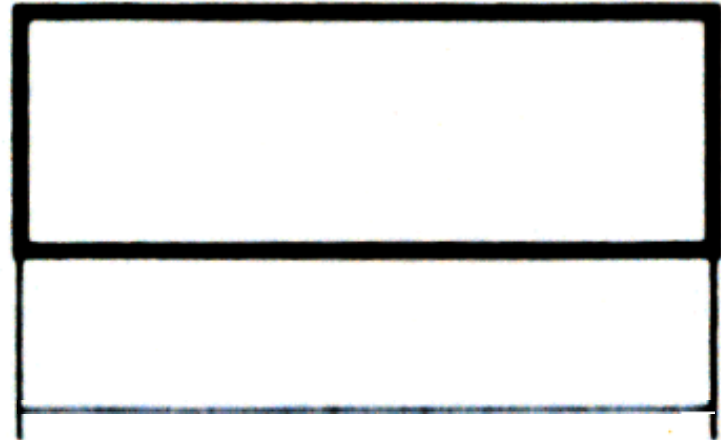
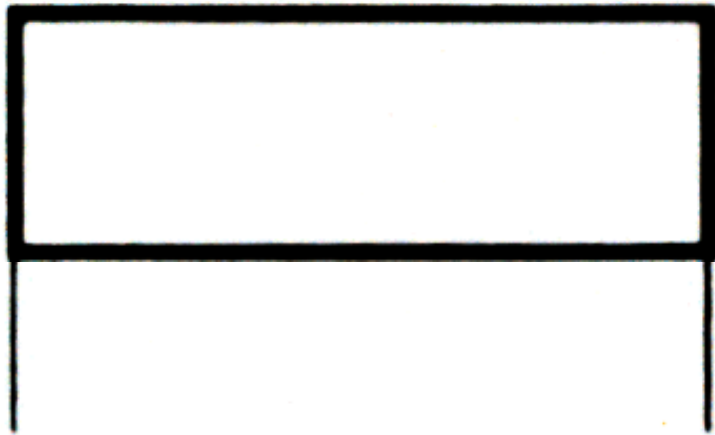
Βέλος



Τελεία

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΧΕΔΙΟΥ

Σειρά σχεδίασης

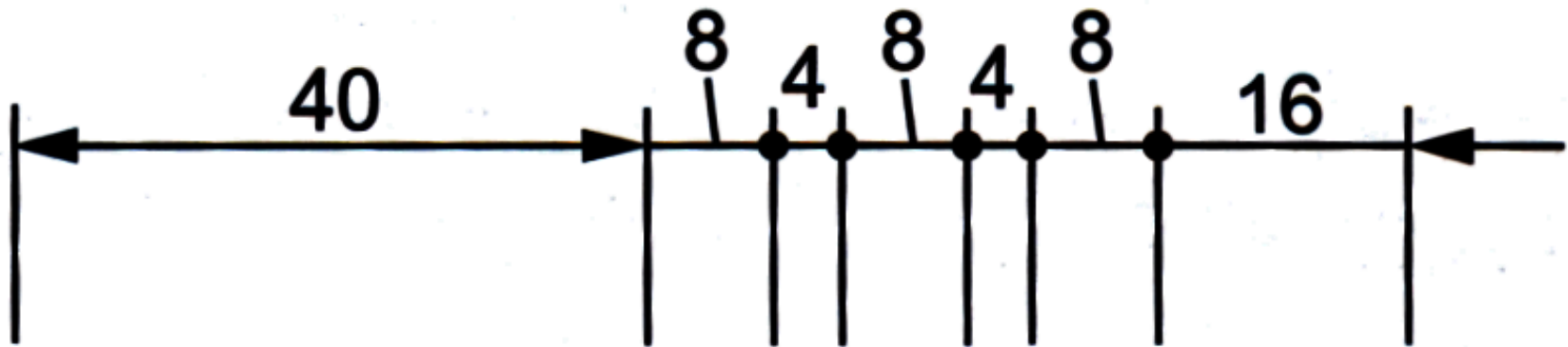
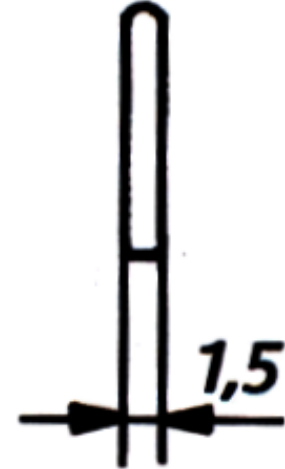
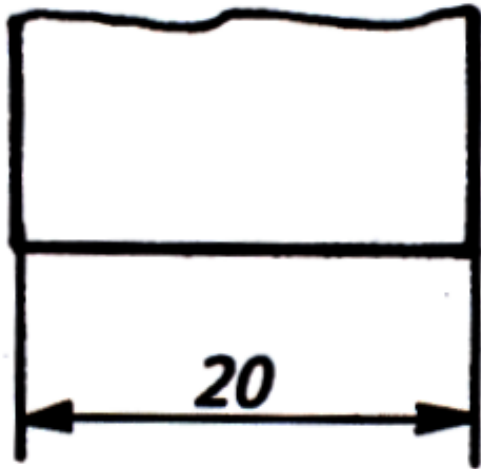


Οι **γραμμές των διαστάσεων** έχουν τυποποιημένο πάχος **0.25mm**.

Οι **αριθμοί των διαστάσεων** έχουν τυποποιημένο ύψος **2.5 mm** και πάχος **0.25mm**.

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΧΕΔΙΟΥ

Τοποθέτηση αριθμού διάστασης



ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΧΕΔΙΟΥ

Τρόποι τοποθέτησης διαστάσεων

Ένα εξάρτημα κατά την σχεδιάσή του σε όψεις μπορεί να μας δώσει και **συμμετρικές και ασύμμετρες όψεις**.

Συμμετρικές όψεις

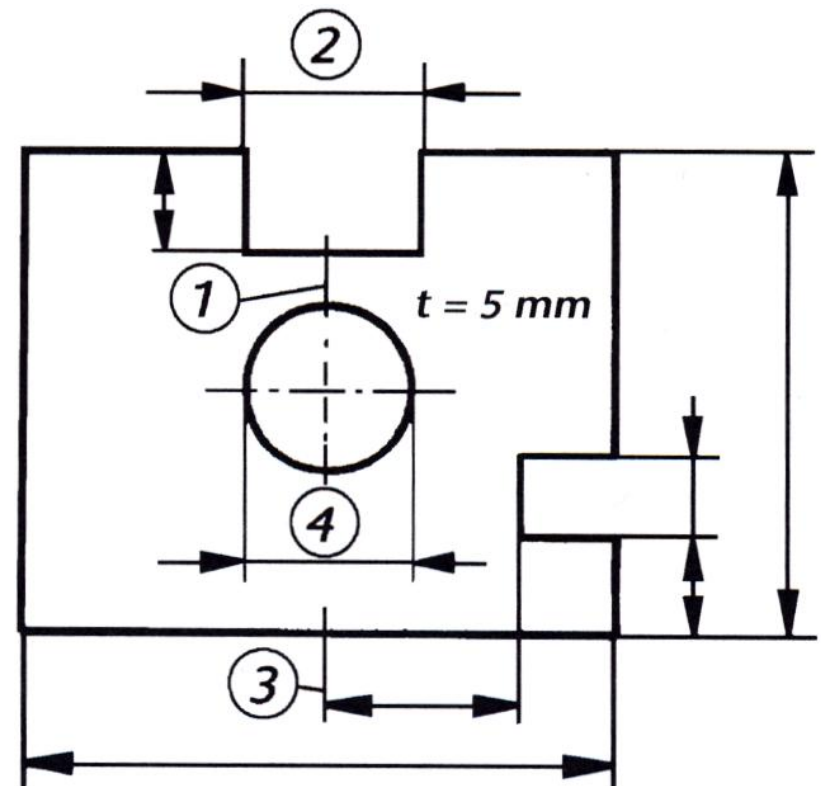
Μία όψη μπορεί να είναι συμμετρική ως προς τον οριζόντιο, τον κάθετο ή και τους δύο άξονες.

Ο άξονας συμμετρίας χωρίζει το εξάρτημα σε δύο όμοια κομμάτια.

Η όψη χαρακτηρίζεται συμμετρική ακόμη και αν στο ένα κομμάτι υπάρχουν διαφορετικές λεπτομέρειες από το άλλο π.χ. οπή, εγκοπή κ.λπ.

Η συμμετρία του εξαρτήματος σημειώνεται με τον **άξονα συμμετρίας**, που είναι η γνωστή **αξονική γραμμή**.

Η γραμμή αυτή **προεξέχει** από τις ακμές του εξαρτήματος περίπου **5mm**.



Συμμετρική όψη.

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΧΕΔΙΟΥ

Τρόποι τοποθέτησης διαστάσεων

Συμμετρικές όψεις

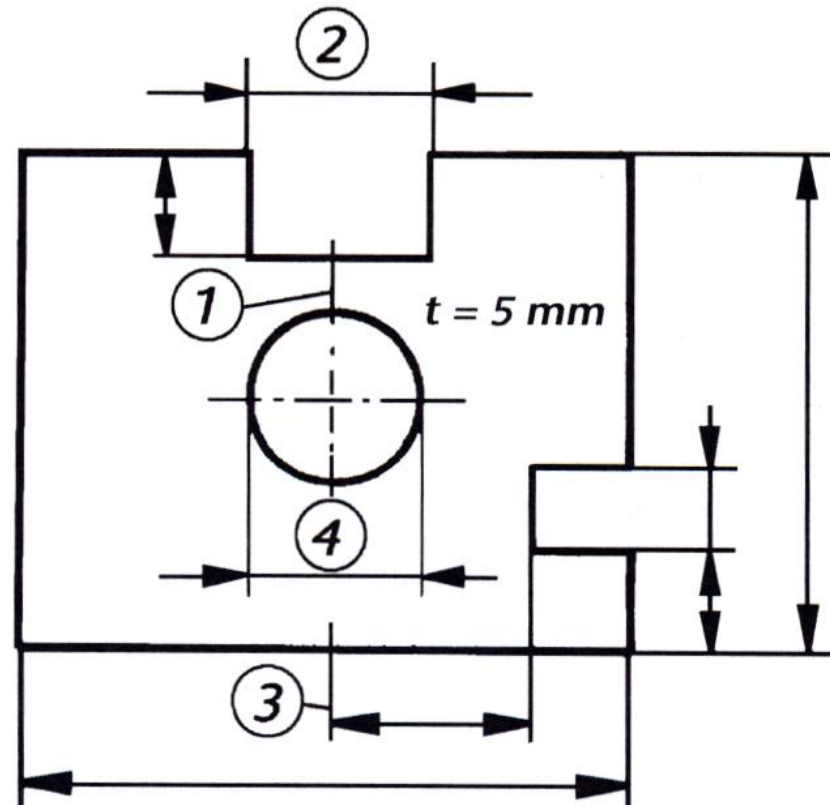
Το πλεονέκτημα των αξόνων είναι ότι διευκολύνεται η τοποθέτηση των διαστάσεων και ελαττώνεται ο απαιτούμενος αριθμός τους.

Βασικές παρατηρήσεις:

1. Οι διαστάσεις δίνονται με βάση την αξονική γραμμή. ②

2. Οι άξονες μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως βοηθητικές γραμμές διαστάσεων. ③

3. Στη θέση που υπάρχει διάσταση πρέπει η αξονική γραμμή να διακόπτεται. ④



Συμμετρική όψη.

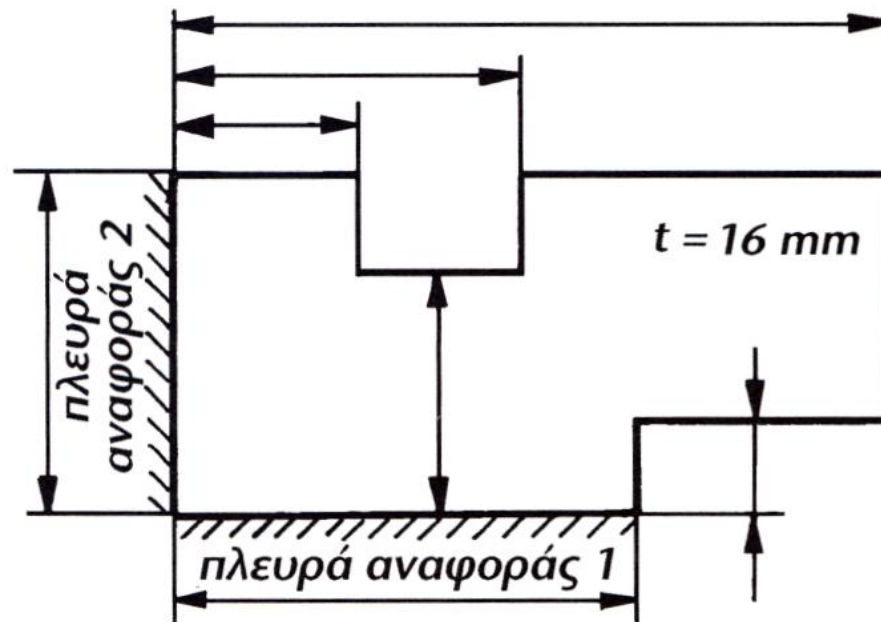
ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΧΕΔΙΟΥ

Τρόποι τοποθέτησης διαστάσεων

Μη Συμμετρικές όψεις

Κατά την τοποθέτηση των διαστάσεων εκλέγουμε την αριστερή κατακόρυφη και την κάτω οριζόντια ακμή σαν "πλευρές αναφοράς".

Αυτό σημαίνει ότι όλα τα μήκη αρχίζουν από την κάθετη και όλα τα ύψη από την οριζόντια πλευρά αναφοράς.



Ασύμμετρη όψη.

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΧΕΔΙΟΥ

Τρόποι τοποθέτησης διαστάσεων

Ανάλογα με τον τρόπο κατασκευής του εξαρτήματος.

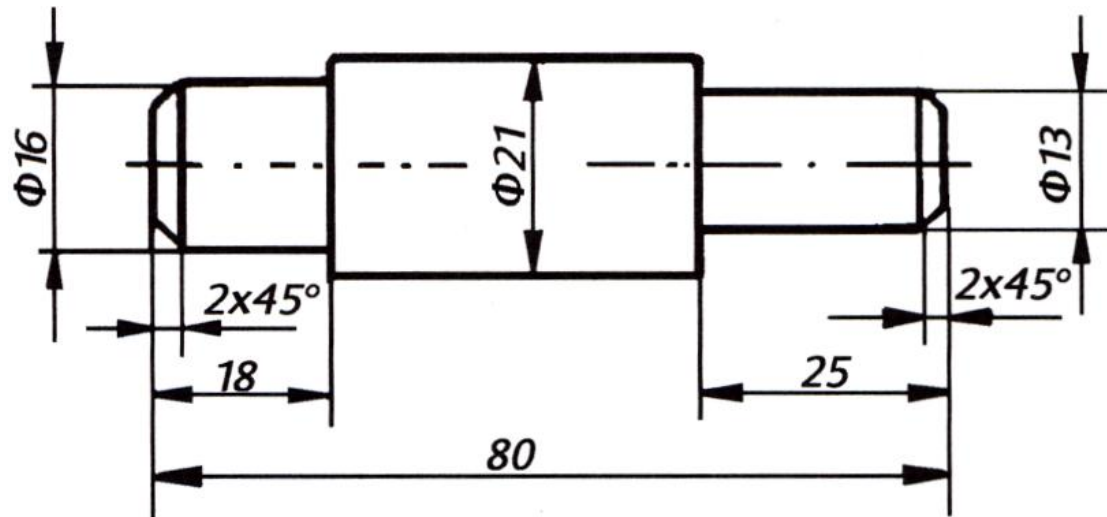
Τις περισσότερες φορές και ιδιαίτερα σε εξαρτήματα που διαμορφώνονται σε εργαλειομηχανές, π.χ. τόρνο, ο τρόπος διαμόρφωσής τους, δηλ. οι διάφορες **"φάσεις κατεργασίας"** του εξαρτήματος μας βοηθάνε ή μας αναγκάζουν να ακολουθήσουμε ένα ορισμένο τρόπο τοποθέτησης των διαστάσεων.

Φυσικά ο σχεδιαστής θα πρέπει να γνωρίζει τον τρόπο λειτουργίας των διαφόρων εργαλειομηχανών.

Τα παραπάνω θα επεξηγήσουμε με τη βοήθεια ενός παραδείγματος.

Ζητείται η κατασκευή ενός άξονα σύμφωνα με το σχέδιο της διπλανής εικόνας.

Η κατεργασία του άξονα θα γίνει στον τόρνο.



Άξονας.

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΧΕΔΙΟΥ

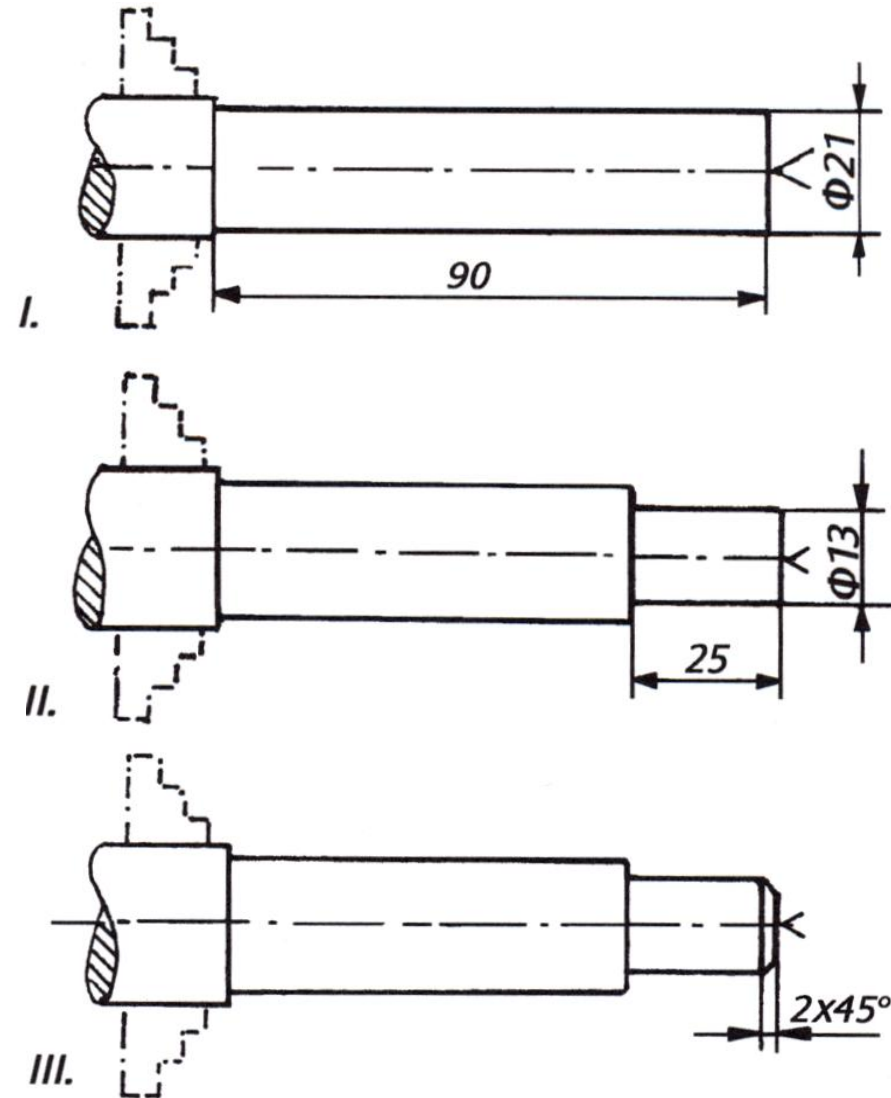
Οι διάφορες φάσεις κατεργασίας είναι οι εξής:

I. Αρχικά θα πάρουμε ένα κυλινδρικό κομμάτι με διάμετρο λίγο μεγαλύτερη από 21mm.

Στην πρώτη φάση θα τορνάρουμε τον κύλινδρο στη διάμετρο $\text{Ø}21\text{mm}$ και μήκος λίγο μεγαλύτερο των 80mm, έστω 90mm.

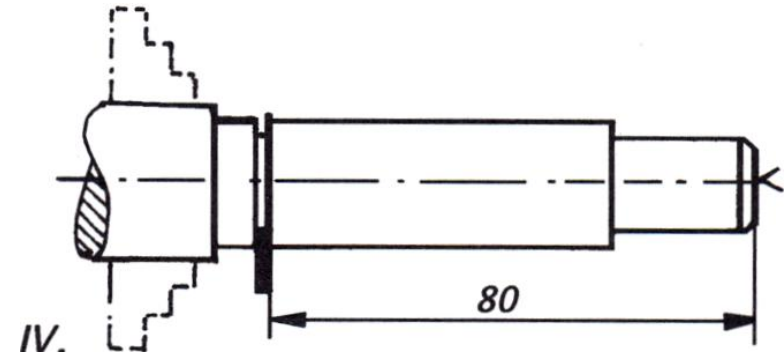
II. Τόρνευση της πρώτης διαβάθμισης του άξονα σε $\text{Ø}13\text{mm}$ και μήκος 25mm.

III. Τόρνευση του σπασίματος $2 \times 45^\circ$

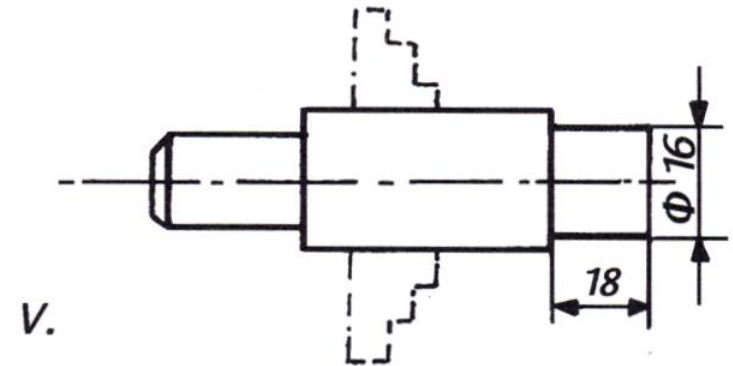


ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΧΕΔΙΟΥ

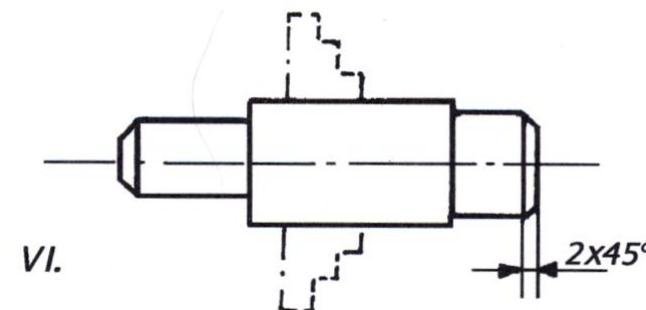
IV. Κοπή του άξονα σε μήκος 80mm.



V. Αναστροφή του άξονα και τόννευση της άλλης πλευράς σε $\text{Ø}16\text{mm}$ και μήκος 18mm.

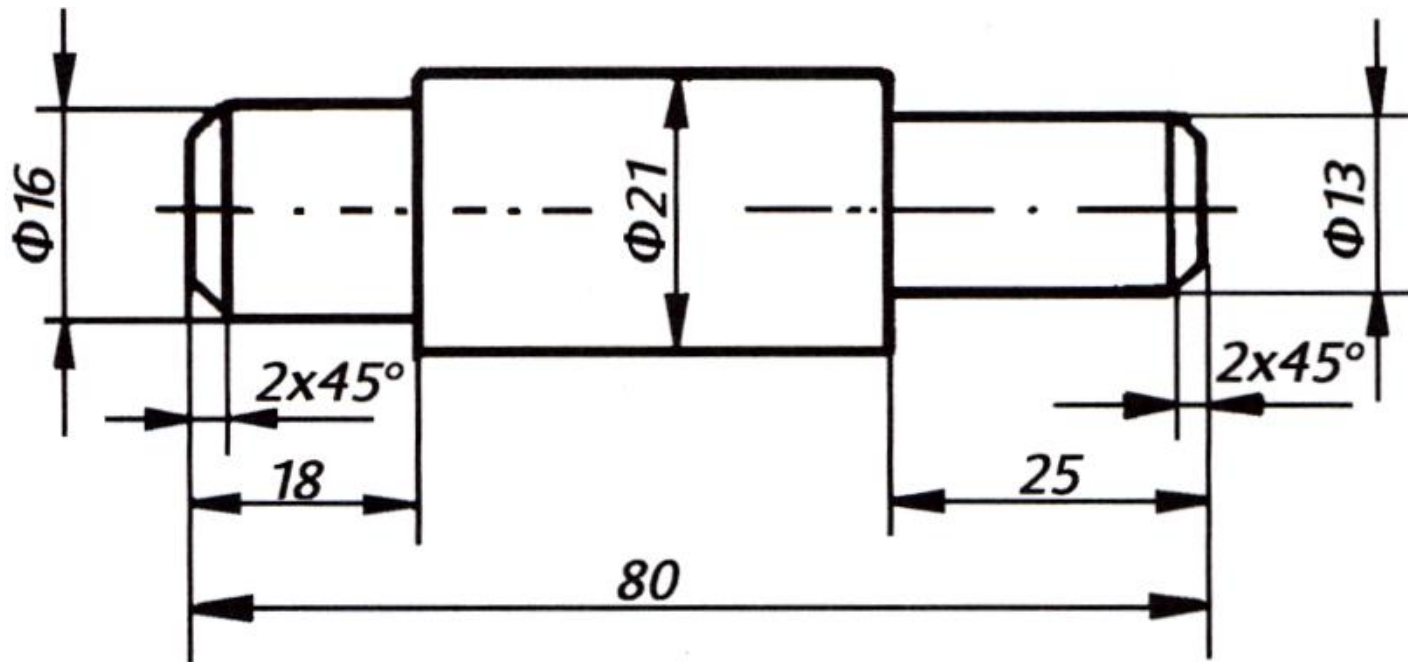


VI. Τόννευση του σπασίματος $2 \times 45^\circ$



ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΧΕΔΙΟΥ

Σύμφωνα με τις φάσεις κατεργασίας τοποθετήσαμε και τις διαστάσεις στο σχέδιο.

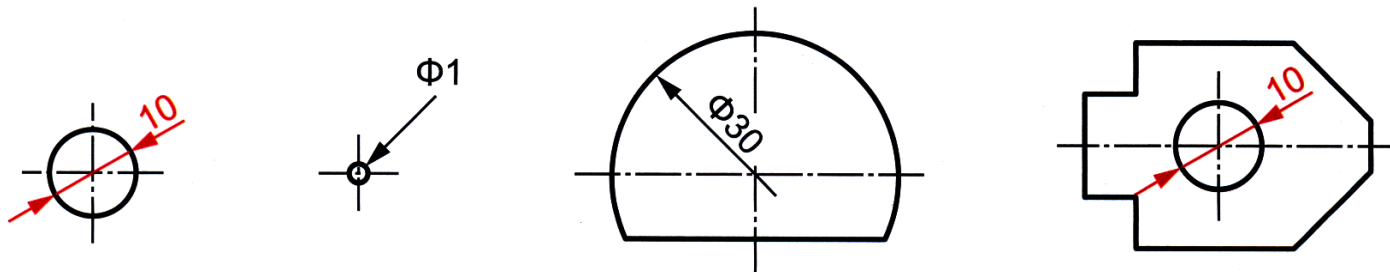


Άξονας.

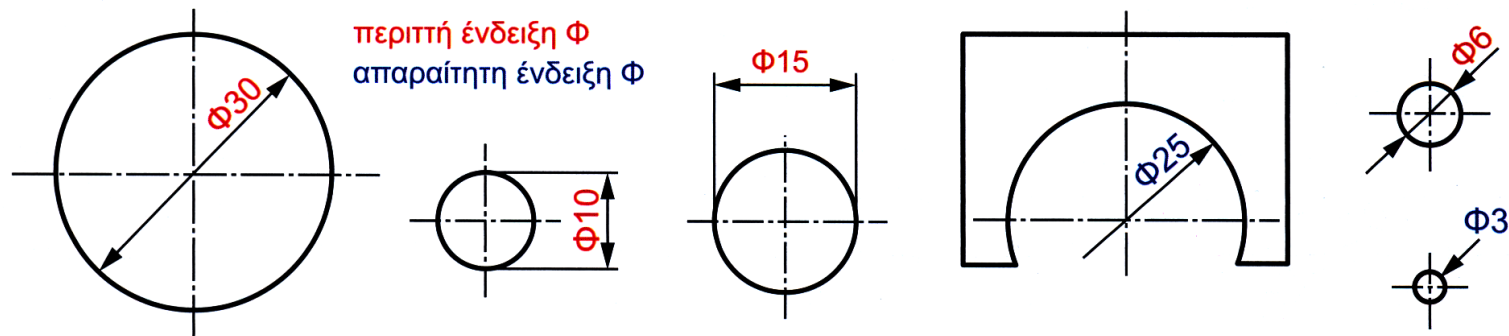
ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΧΕΔΙΟΥ

Διαστάσεις σε κυκλικά.

Στη γενική περίπτωση όπου είναι φανερό ότι μία διάσταση αναφέρεται σε διάμετρο, τότε η χρήση του συμβόλου \emptyset δεν είναι απαραίτητη, όπως η διάσταση **10** στα παρακάτω σχήμα.



Στο παρακάτω σχήμα μόνο οι διαστάσεις $\emptyset 25$ και $\emptyset 3$ πρέπει **υποχρεωτικά** να συνοδεύονται με το σύμβολο \emptyset . Οι υπόλοιπες διαστάσεις επειδή είναι φανερό ότι αναφέρονται σε διάμετρο κύκλου, θα ήταν **προτιμότερο** να γραφούν **χωρίς** τη χρήση του συμβόλου \emptyset . Η αναγραφή του συμβόλου \emptyset σε αυτές δεν αποτελεί λάθος αλλά πλεονασμό.



ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΧΕΔΙΟΥ

Διαστάσεις ακτίνων.

Οι ακτίνες στο μηχανολογικό σχέδιο χαρακτηρίζονται με το γράμμα **R** (από το **Radius**) πριν από τον αριθμό της διάστασης.

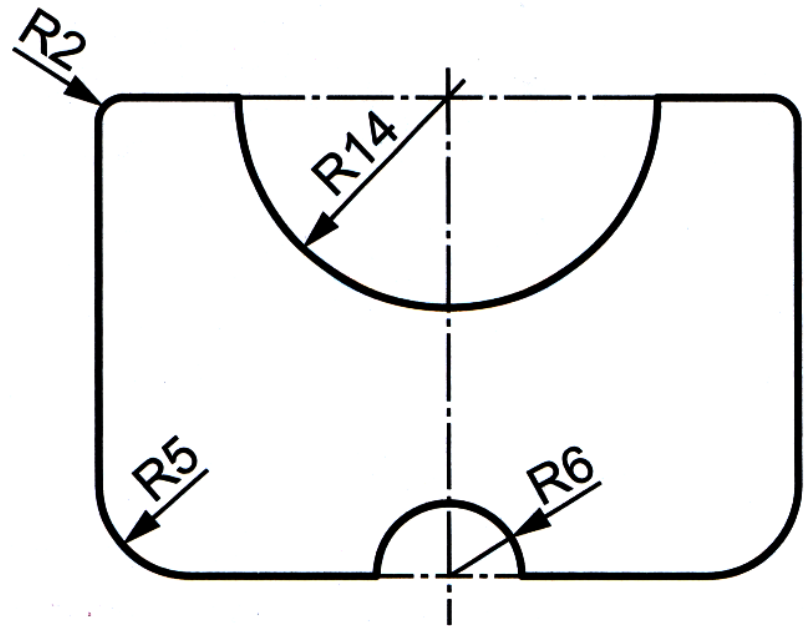
Η γραμμή διάστασης της ακτίνας καταλήγει εξωτερικά ή εσωτερικά σε περιφέρεια με **ένα** μόνο όριο διάστασης (βέλος) ενώ το κέντρο του κύκλου δεν είναι απαραίτητο να δείχνεται η θέση του, εκτός αν απαιτείται.

Στο διπλανό σχήμα φαίνεται η διαστασιολόγηση τόξων στα οποία δεν είναι απαραίτητος ο καθορισμός του κέντρου τους (**βλ. διαστάσεις R2, R5**) ενώ στις υπόλοιπες καθορίζεται

Η διάσταση των ακτίνων τοποθετείται εσωτερικά ή εξωτερικά από την περιφέρεια ή το τόξο, ανάλογα με το μέγεθός τους.

Στην περίπτωση που το κέντρο καθορίζεται και το μέγεθος της περιφέρειας ή του τόξου επιτρέπει την αναγραφή της διάστασης εσωτερικά τότε η γραφή αυτή προτιμάται (**βλ. διάσταση R14**).

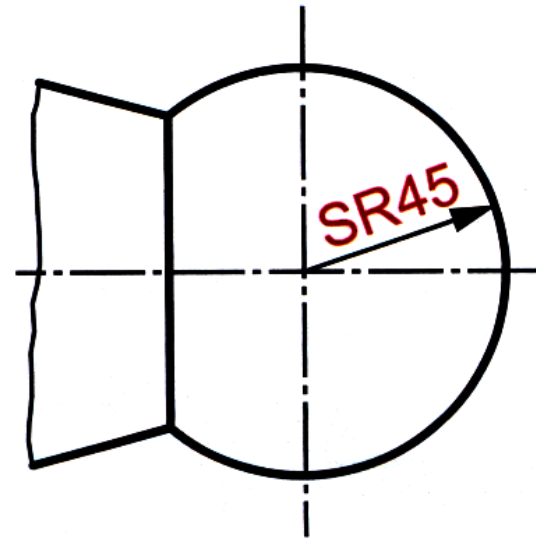
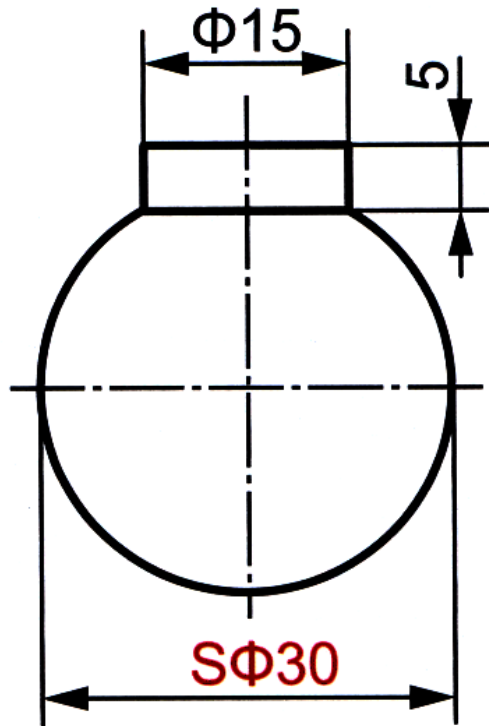
Αν αυτό δεν είναι δυνατόν τότε γράφεται εξωτερικά (**βλ. διάσταση R6**).



ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΧΕΔΙΟΥ

Διαστάσεις σφαιρικών μορφών.

Οι διαστάσεις σφαιρικών μορφών τοποθετούνται με τη χρήση του συμβόλου **SΦ** εάν πρόκειται για διάμετρο ή του συμβόλου **SR** εάν πρόκειται για διάσταση ακτίνας.

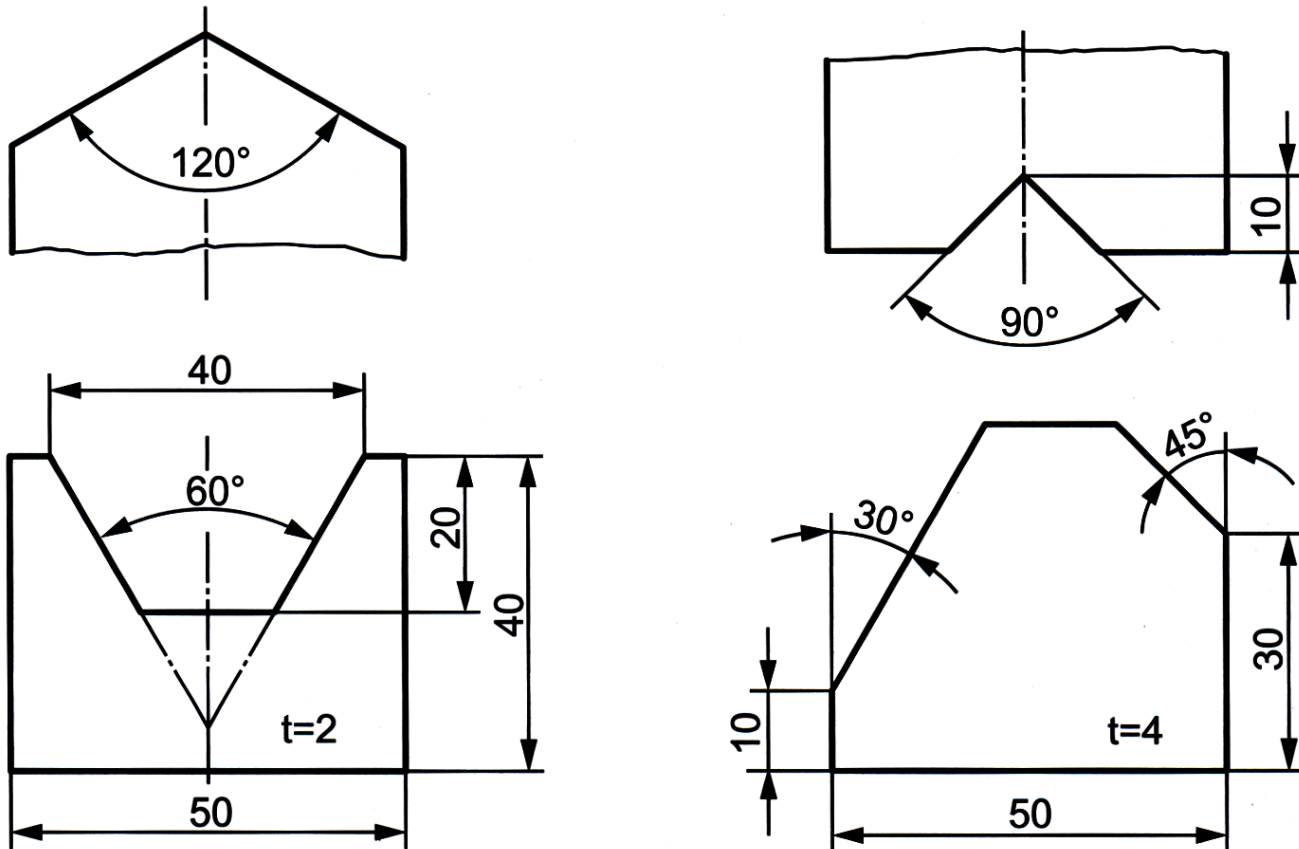


Παραδείγματα τοποθέτησης διαστάσεων σφαιρών

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΧΕΔΙΟΥ

Διαστάσεις σε γωνίες.

Οι τοποθέτηση διαστάσεων σε γωνίες μπορούν να τοποθετηθούν εσωτερικά ή εξωτερικά από τα αντίστοιχα περιγράμματα.



Παραδείγματα τοποθέτησης διαστάσεων γωνιών

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΧΕΔΙΟΥ

Διαστάσεις σπασίματος γωνιών.

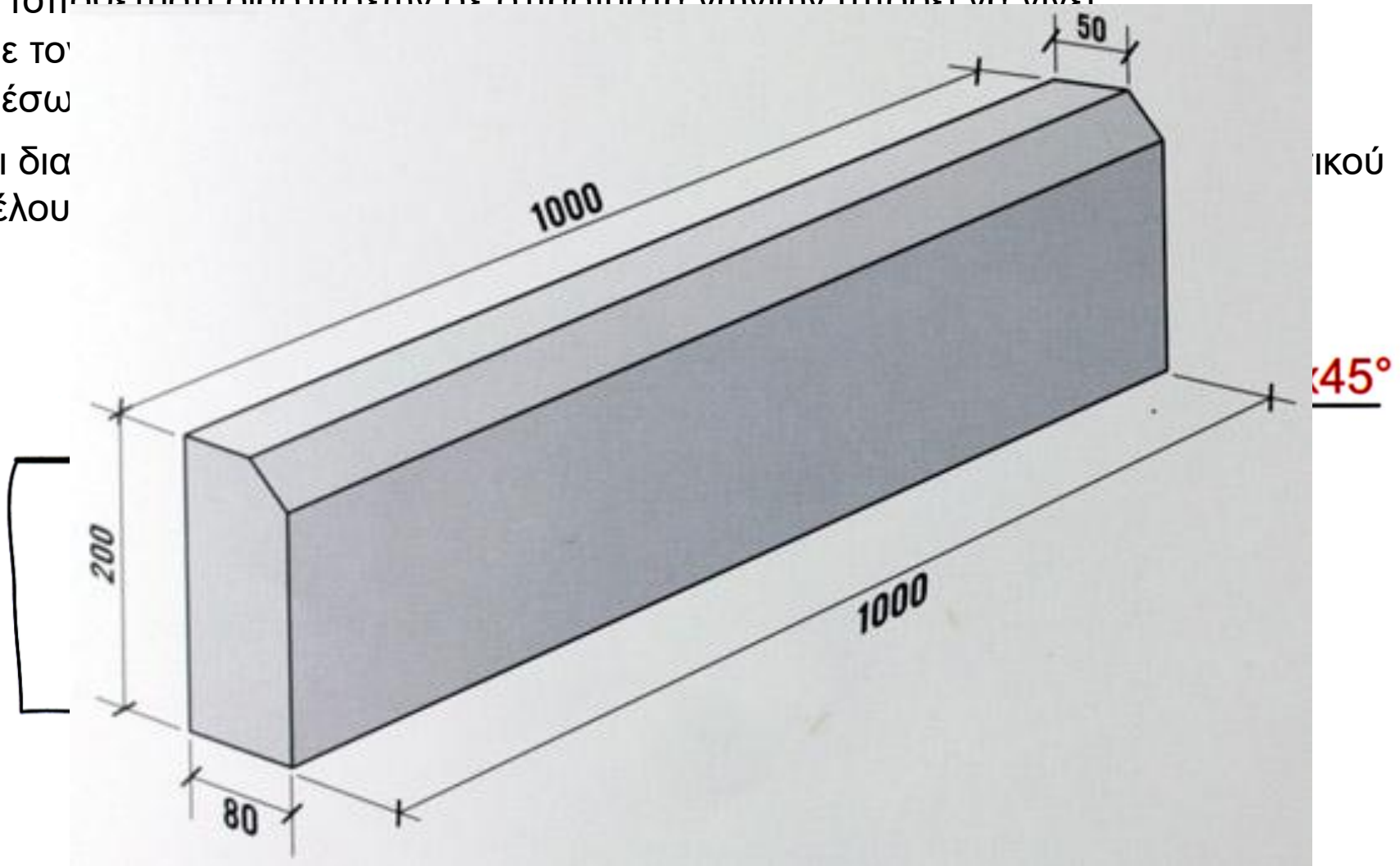
Η τοποθέτηση διαστάσεων σε σπασίματα γωνιών μπορεί να γίνει:

Με το

Μέσω

Οι δια

βέλου

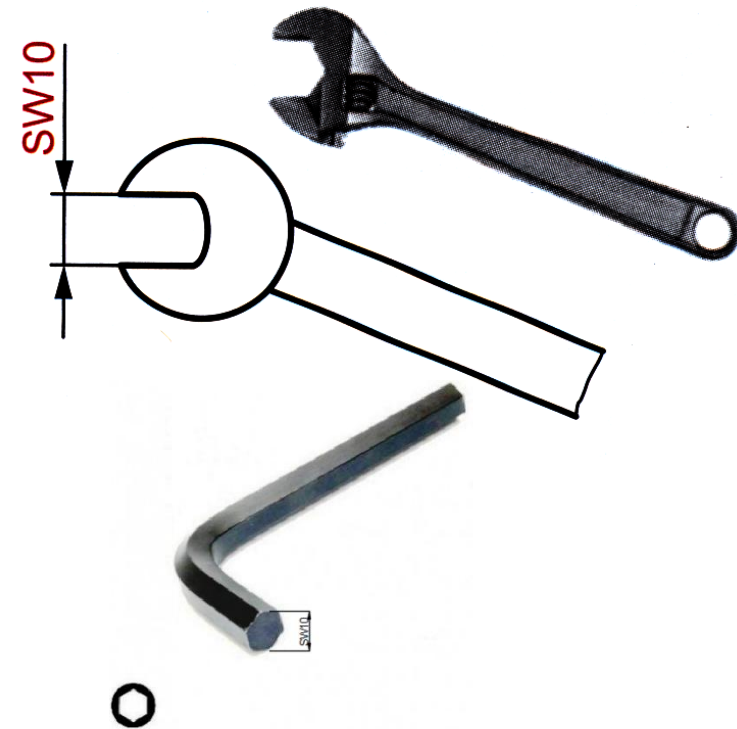
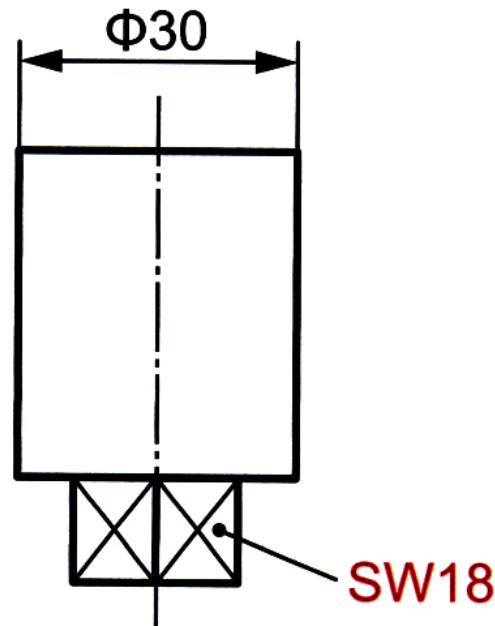
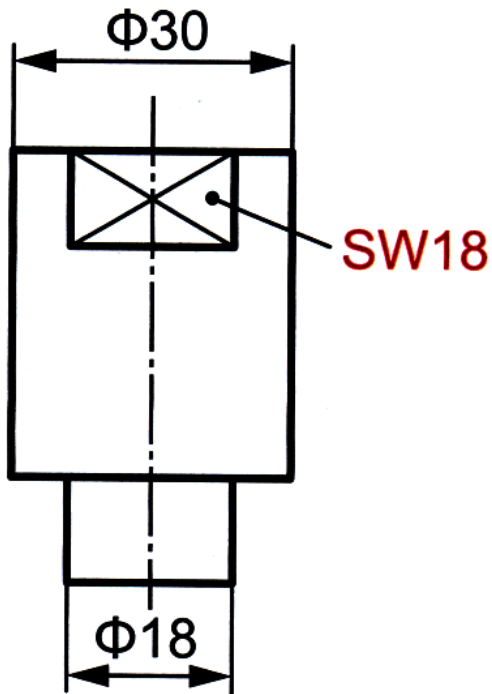


ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΧΕΔΙΟΥ

Διαστάσεις διαστάσεων ανοίγματος κλειδιών.

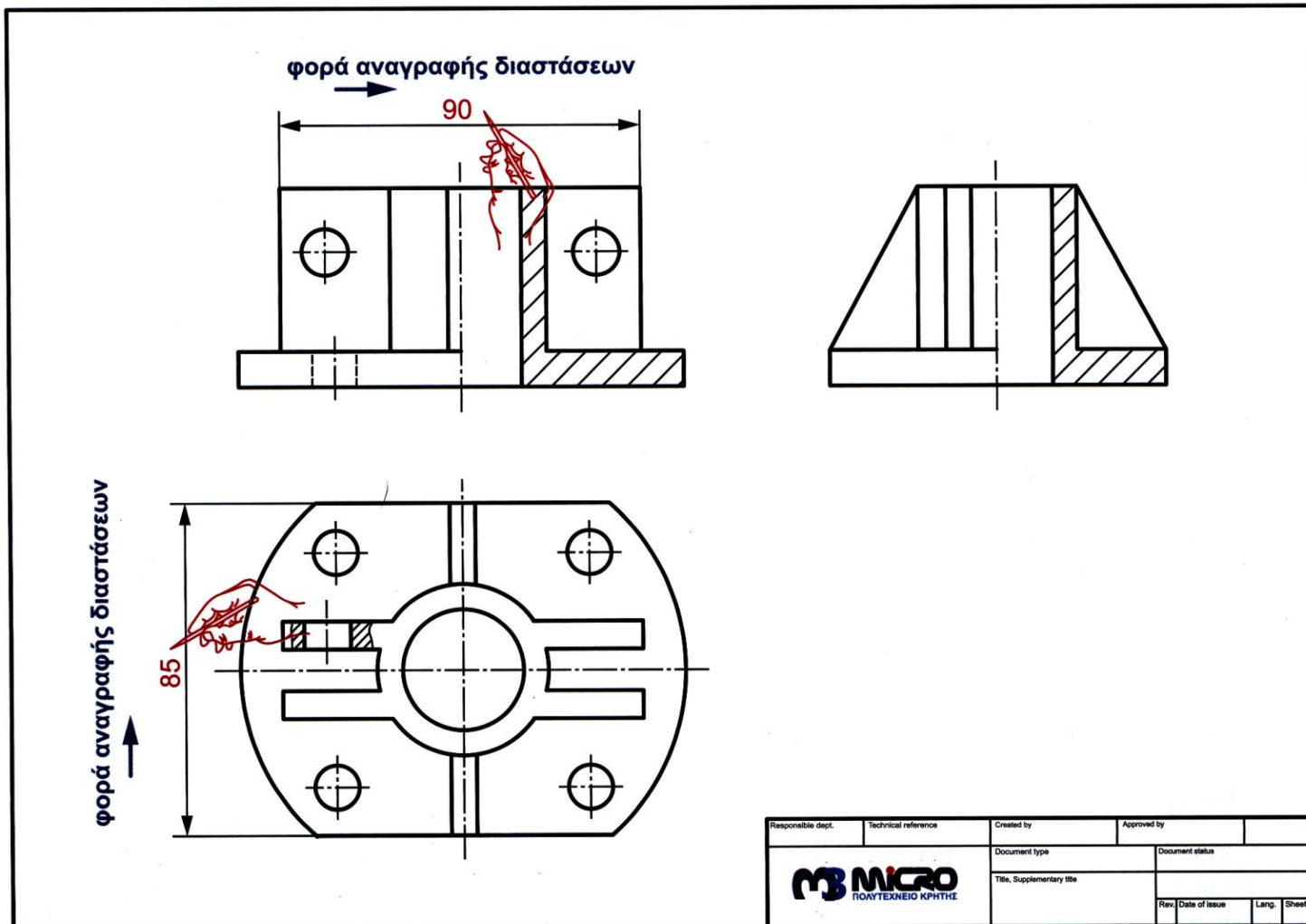
Το σύμβολο **SW** χρησιμοποιείται για να δοθεί το άνοιγμα του κλειδιού σε μια διαμόρφωση στην οποία πρόκειται να χρησιμοποιηθεί κάποιο κλειδί για το χειρισμό της. Τα κλειδιά αυτά μπορεί να είναι τα γνωστά παραδοσιακά Γερμανικά ή Γαλλικά κλειδιά ή για εσωτερικές διαμορφώσεις κλειδιά τύπου Allen.

Το σύμβολο **SW** συνοδεύει την απόσταση ανάμεσα σε δύο παράλληλες επιφάνειες που βρίσκονται απέναντι.



ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΧΕΔΙΟΥ

Κατεύθυνση αναγραφής διαστάσεων.

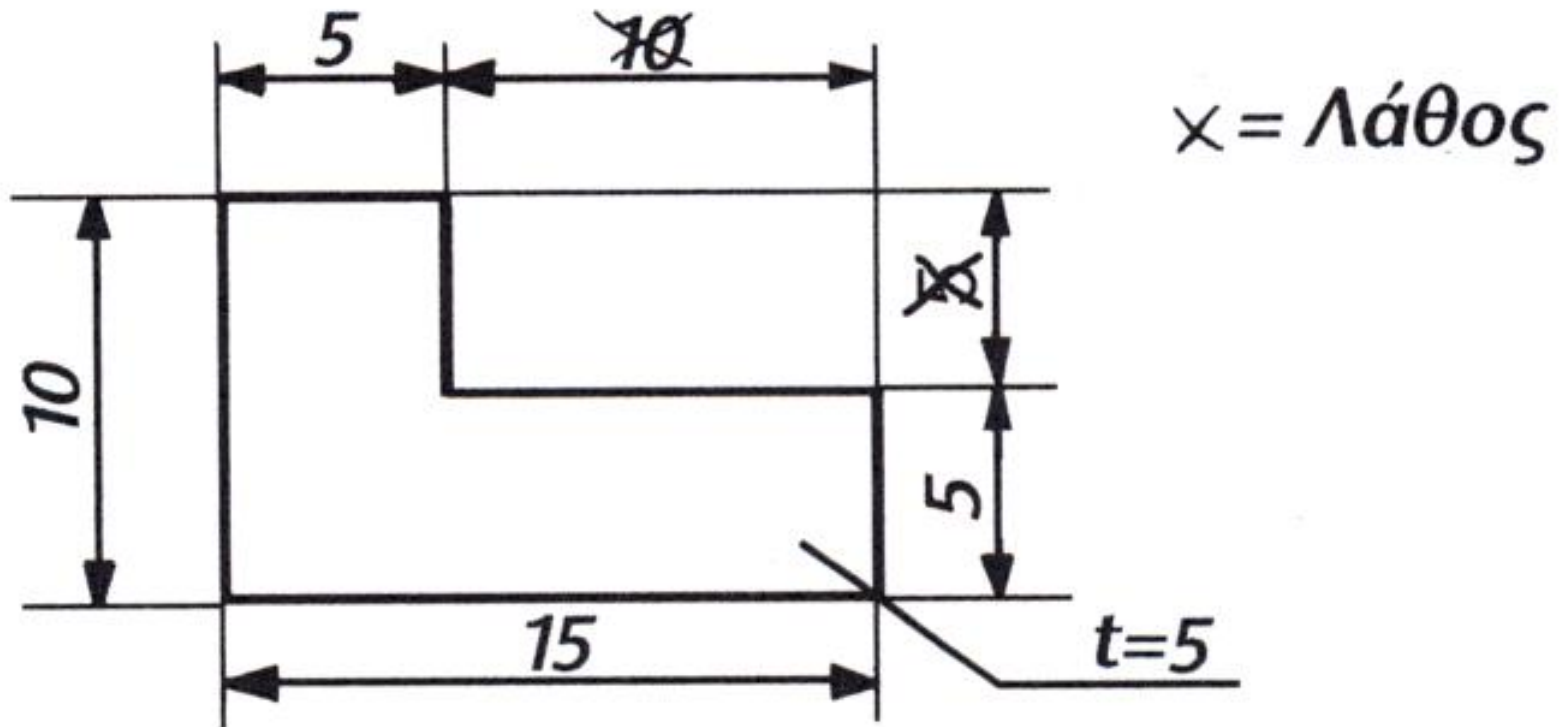


Σχήμα 4.13 Κατευθύνσεις αναγραφής διαστάσεων

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΧΕΔΙΟΥ

Παραδείγματα τοποθέτησης διαστάσεων

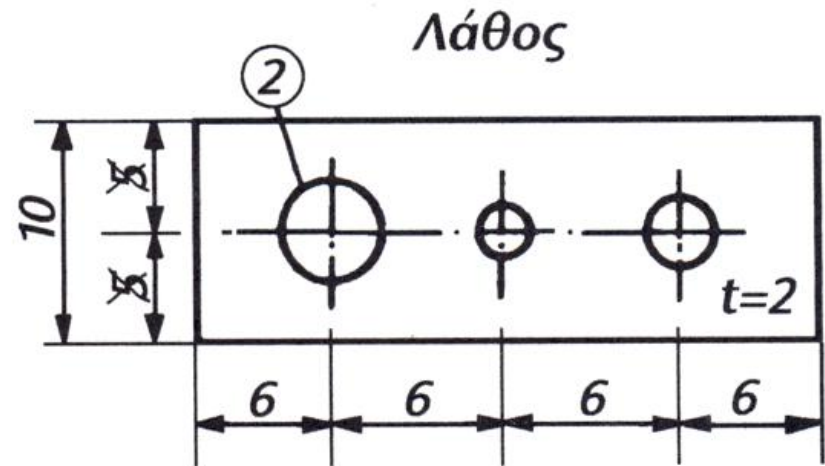
Δεν τοποθετούμε περισσότερες διαστάσεις απ' όσες χρειάζονται.



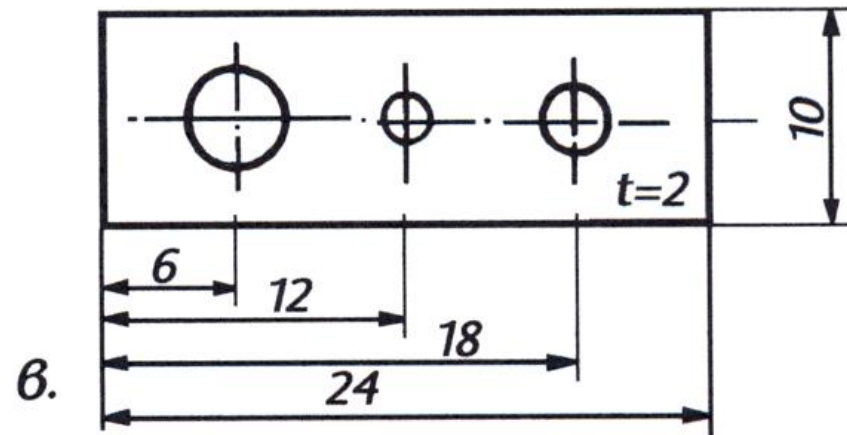
ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΧΕΔΙΟΥ

Παραδείγματα τοποθέτησης διαστάσεων

Δεν τοποθετούμε αλυσιδωτές διαστάσεις, γιατί τότε και πρόσθετοι υπολογισμοί από τον τεχνίτη απαιτούνται και υπάρχει κίνδυνος πολλαπλασιασμού ενός σφάλματος



Σωστό



Αν στην πρώτη εικόνα γίνει ένα σφάλμα στην απόσταση της πρώτης οπής ② τότε το σφάλμα αυτό θα μεταφερθεί στη δεύτερη, την τρίτη και στο συνολικό μήκος του εξαρτήματος, κάτι που δεν μπορεί να συμβεί στην περίπτωση β.

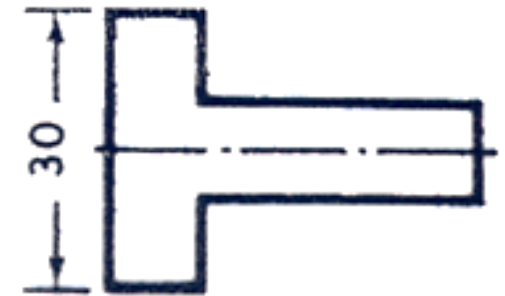
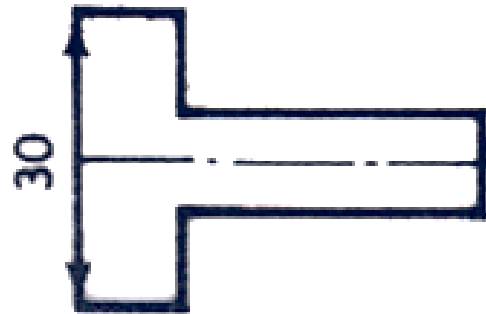
ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΧΕΔΙΟΥ

Παραδείγματα τοποθέτησης διαστάσεων

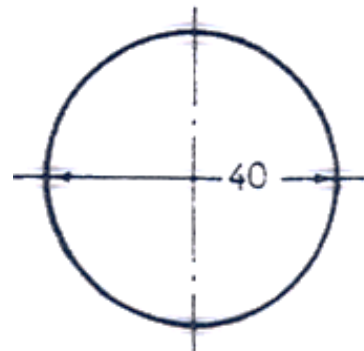
ΛΑΘΟΣ

ΣΩΣΤΟ

Δεν χρησιμοποιούμε γραμμές του σχεδίου σαν γραμμές διάστασης.



Δεν χρησιμοποιούμε αξονικές γραμμές του σχεδίου σαν γραμμές διάστασης.



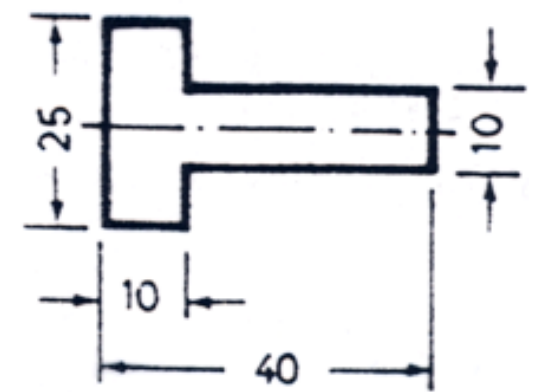
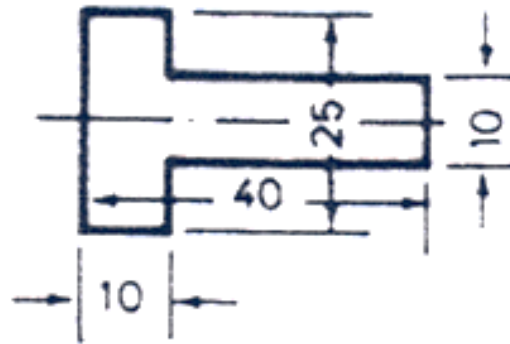
ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΧΕΔΙΟΥ

Παραδείγματα τοποθέτησης διαστάσεων

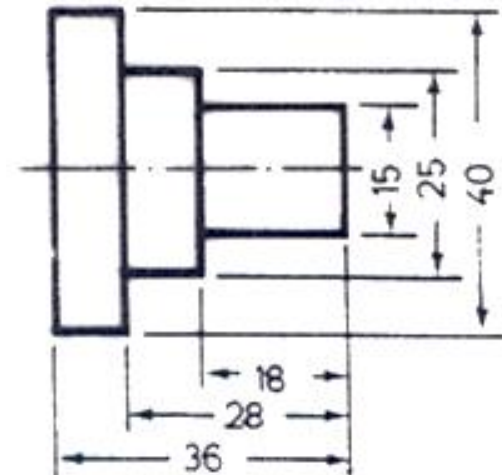
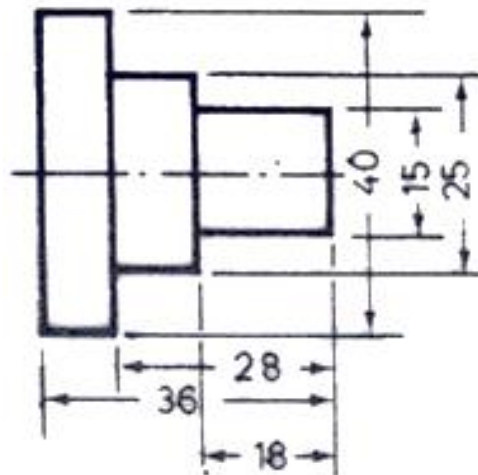
ΛΑΘΟΣ

ΣΩΣΤΟ

Δεν πρέπει οι γραμμές διαστάσεων να κόβουν γραμμές του σχεδίου.



Δεν πρέπει οι κύριες γραμμές διαστάσεων να διασταυρώνονται μεταξύ τους ή με τις βοηθητικές. Οι μεγαλύτερες διαστάσεις να σκεπάζουν τις μικρότερες.



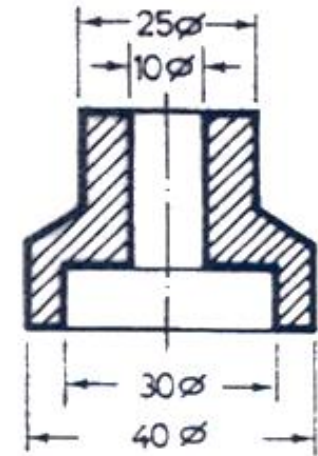
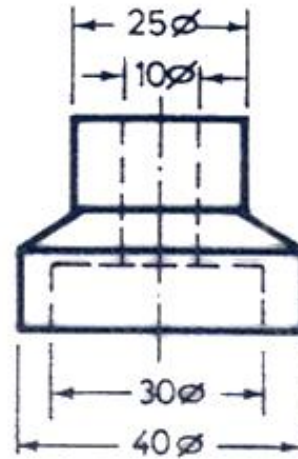
ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΧΕΔΙΟΥ

Παραδείγματα τοποθέτησης διαστάσεων

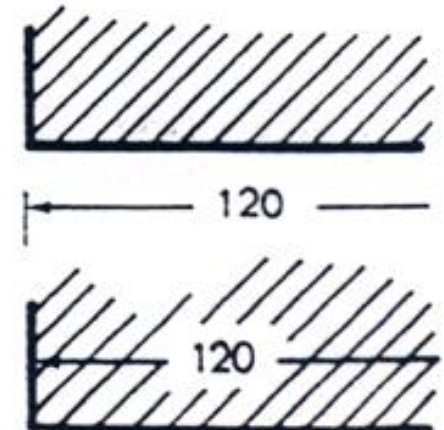
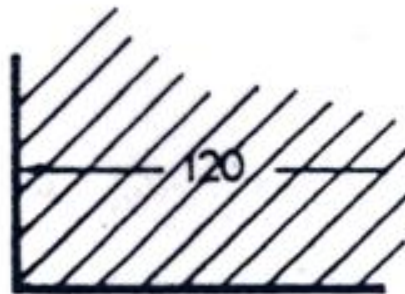
ΛΑΘΟΣ

ΣΩΣΤΟ

Δεν πρέπει να μπαίνουν διαστάσεις σε μη ορατές ακμές. Αν δεν υπάρχει δεύτερη κατάλληλη όψη σχεδιάστε μία τομή.



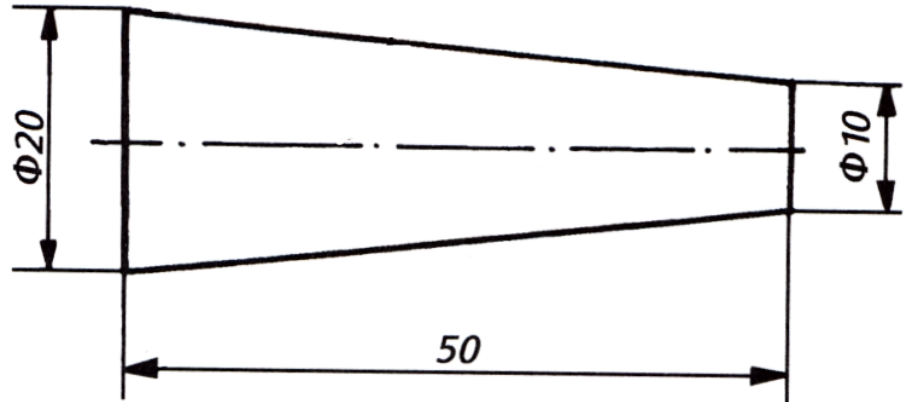
Δεν πρέπει να μπαίνουν διαστάσεις σε διαγραμμισμένες επιφάνειες. Σε περίπτωση ανάγκης διακόπτεται η διαγράμμιση.



ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΧΕΔΙΟΥ

Παραδείγματα τοποθέτησης διαστάσεων

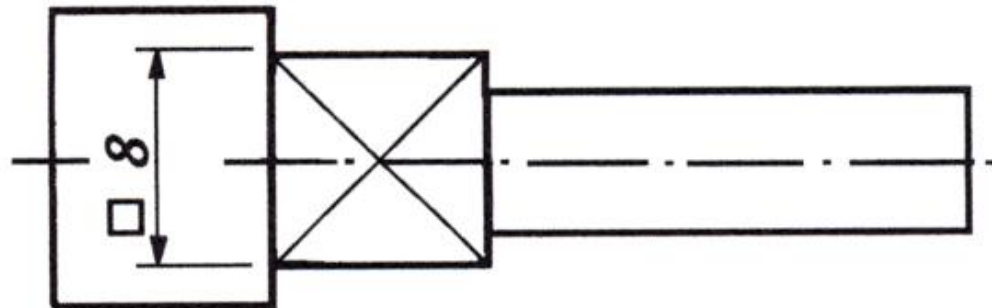
Οι βοηθητικές γραμμές να είναι **πάντα** παράλληλες μεταξύ τους και κάθετες με τις γραμμές του σχεδίου που καθορίζουν τη διάστασή τους.



Ο διαγώνιος σταυρός χαρακτηρίζει επίπεδες τετράγωνες επιφάνειες.

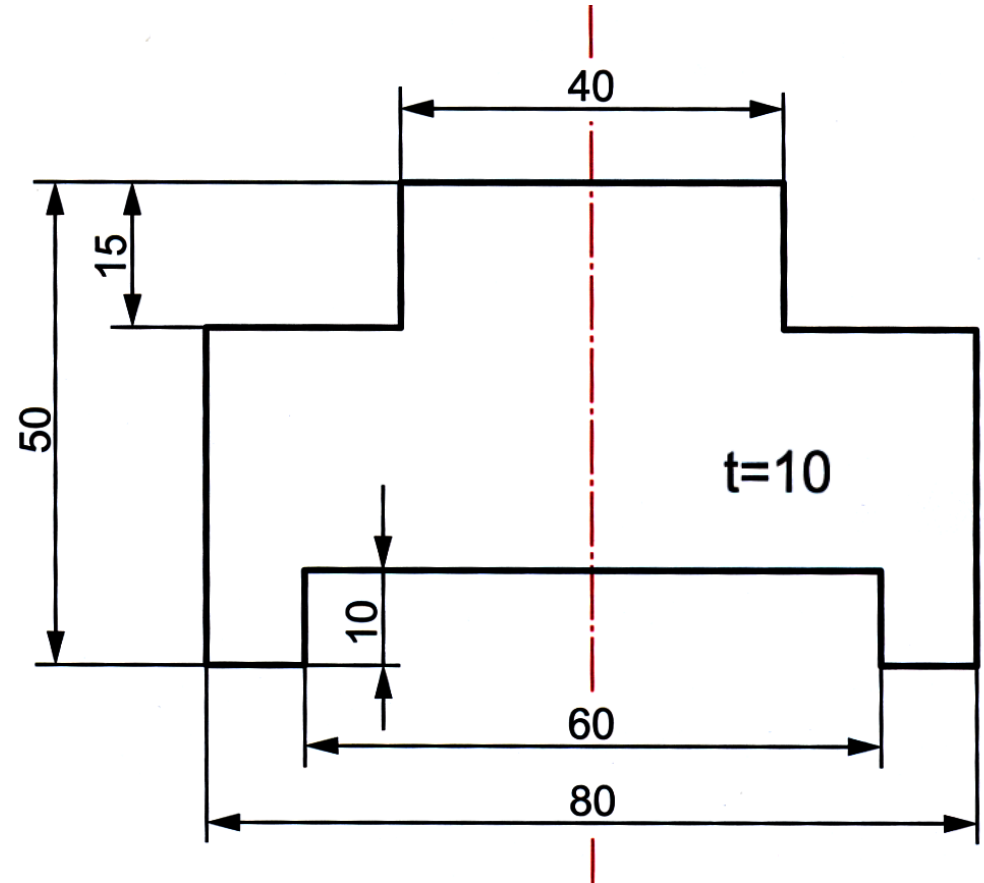
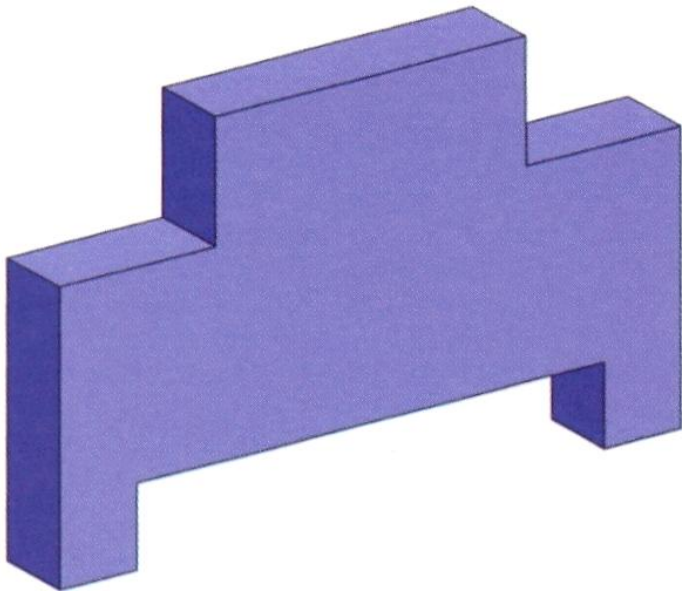
Το πάχος των γραμμών του είναι ίσο με το πάχος των γραμμών διαστάσεων.

Το σύμβολο του τετραγώνου γράφεται μπροστά από τον αριθμό της διάστασης.



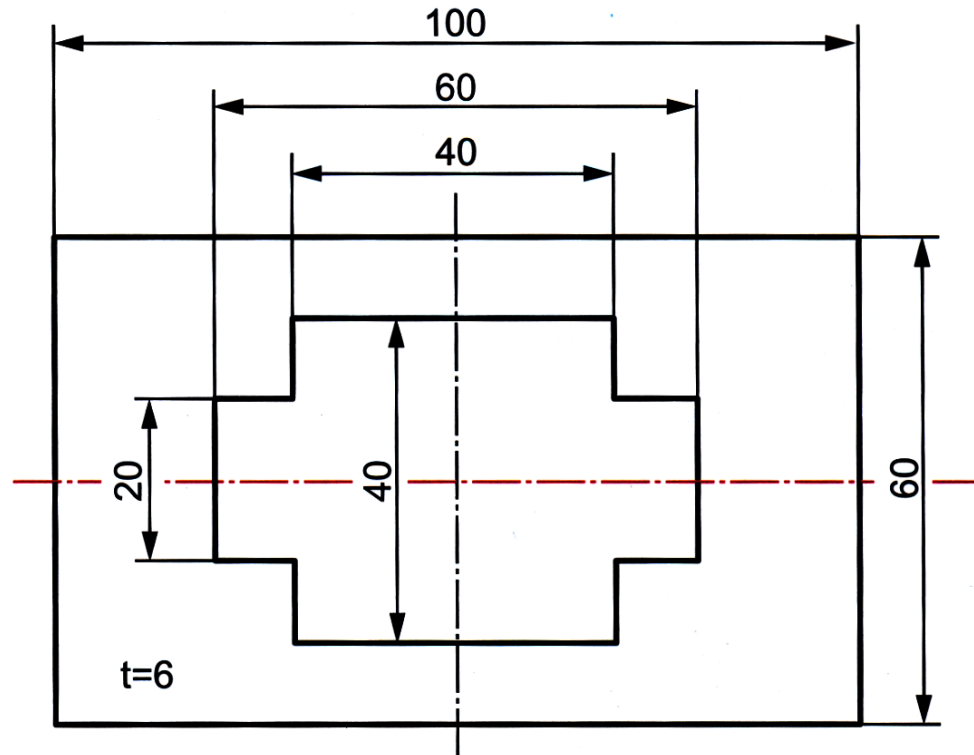
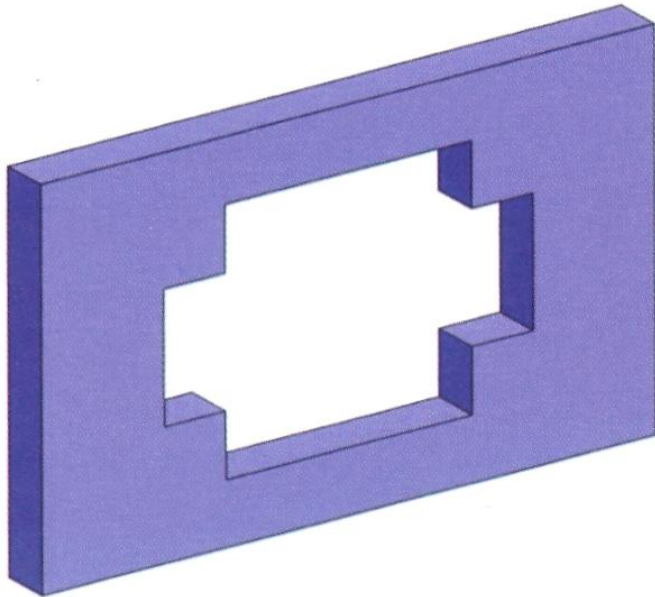
ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΧΕΔΙΟΥ

Παραδείγματα τοποθέτησης διαστάσεων



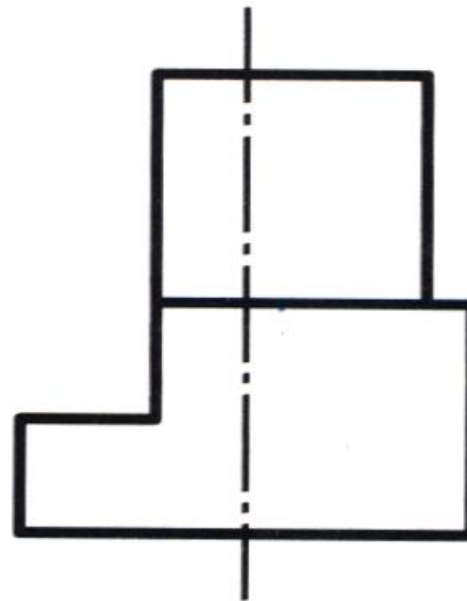
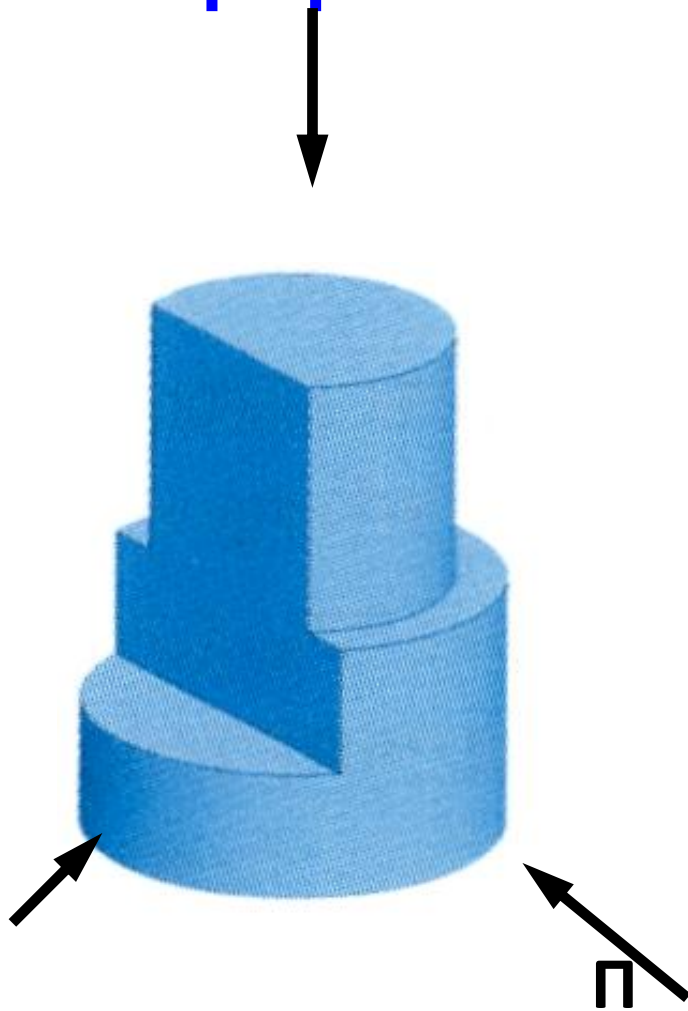
ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΧΕΔΙΟΥ

Παραδείγματα τοποθέτησης διαστάσεων



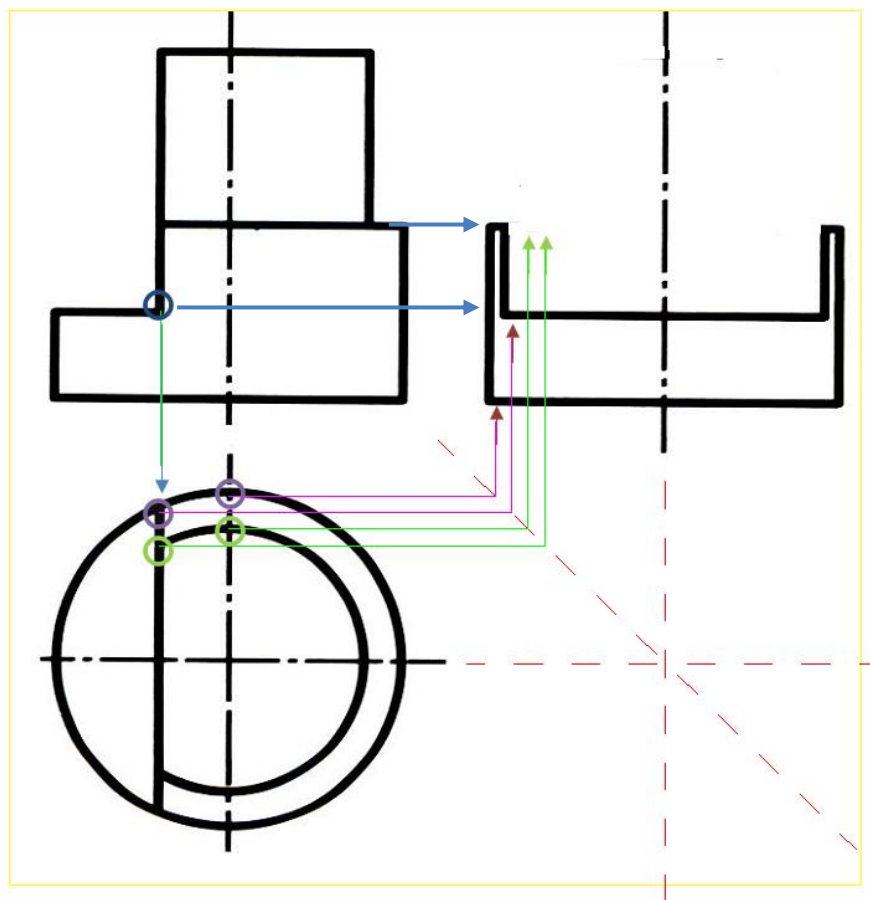
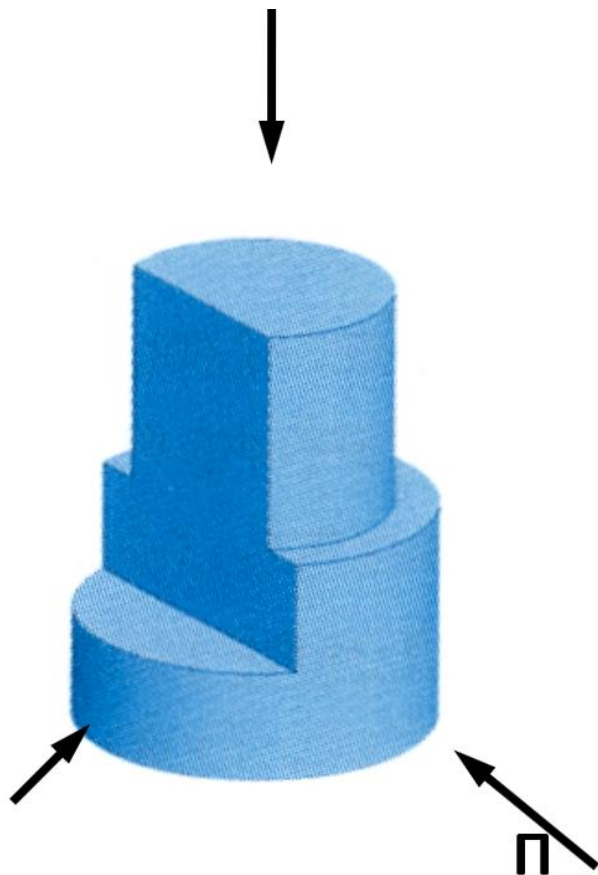
Ανάκτηση διαστάσεων από διαφορετικές όψεις

Ανάκτηση διαστάσεων από διαφορετικές όψεις

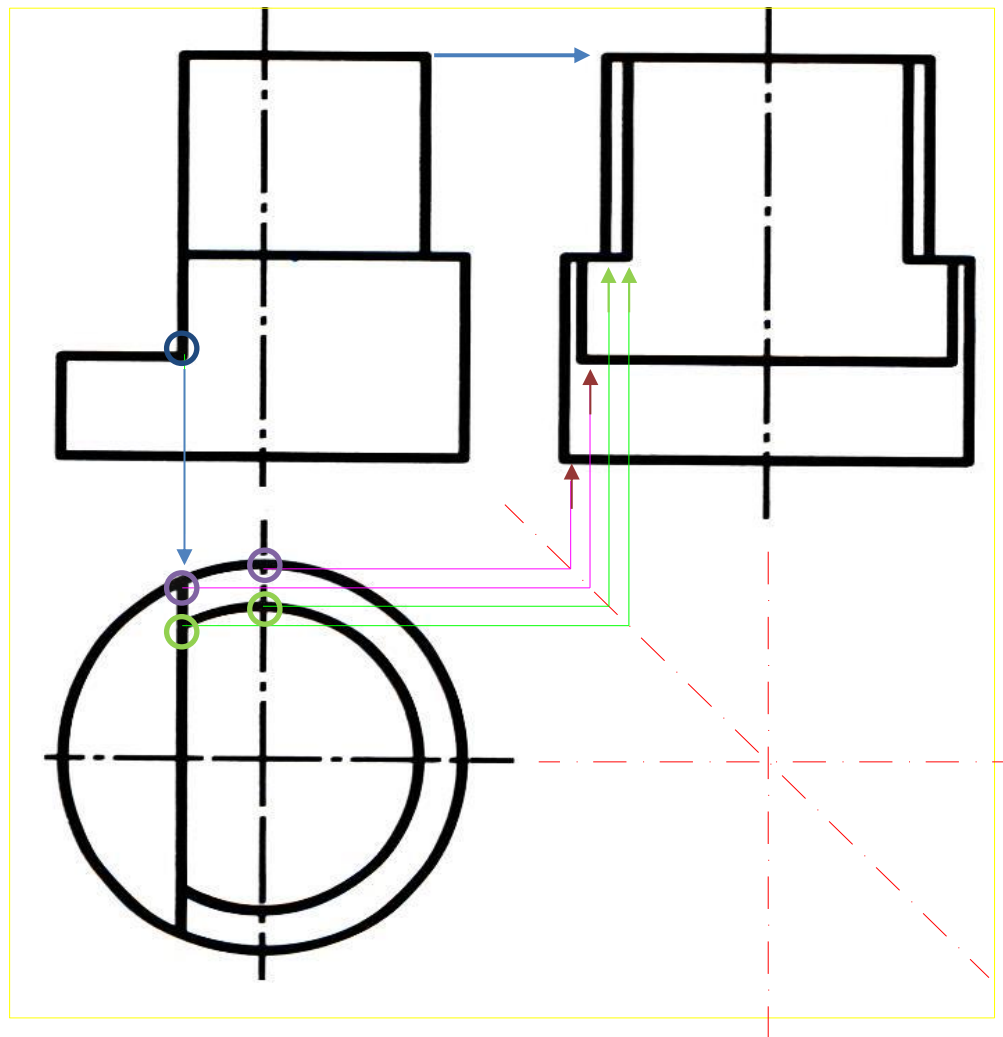
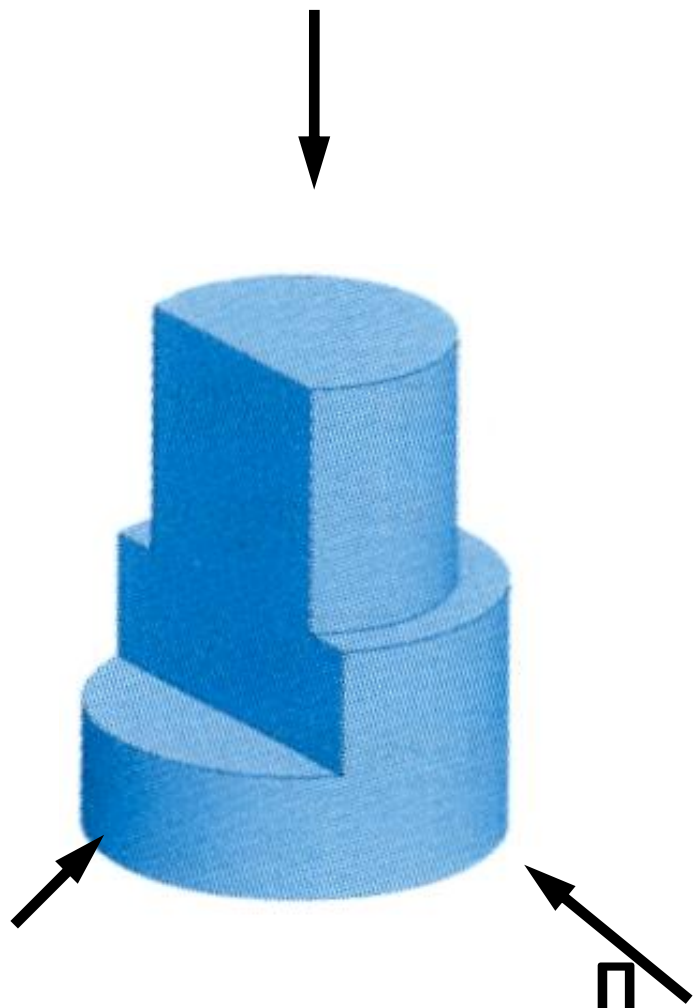


Πρόοψη

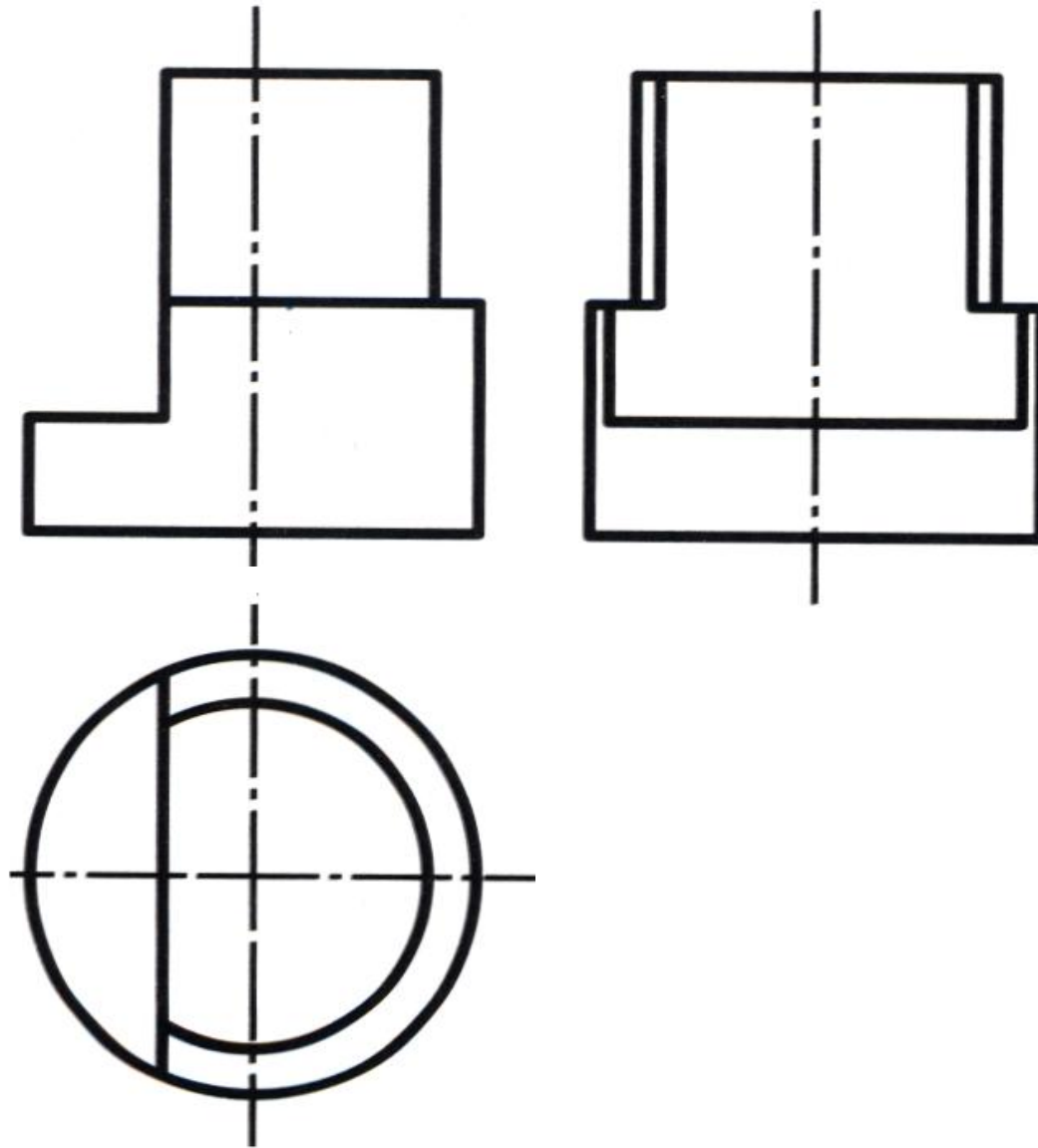
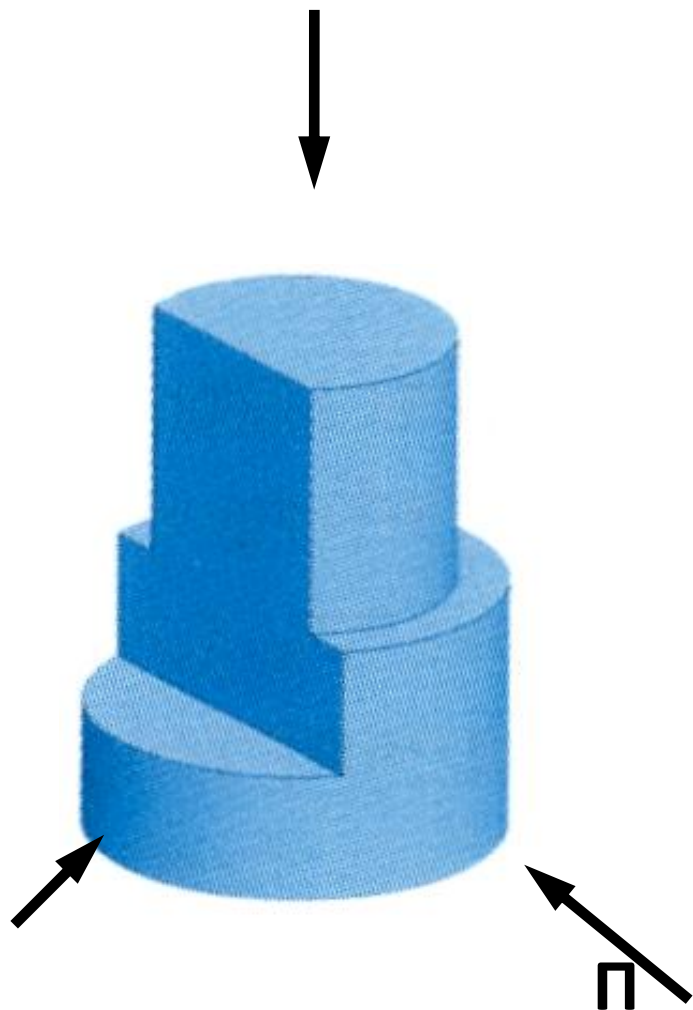
Ανάκτηση διαστάσεων από διαφορετικές όψεις



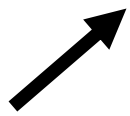
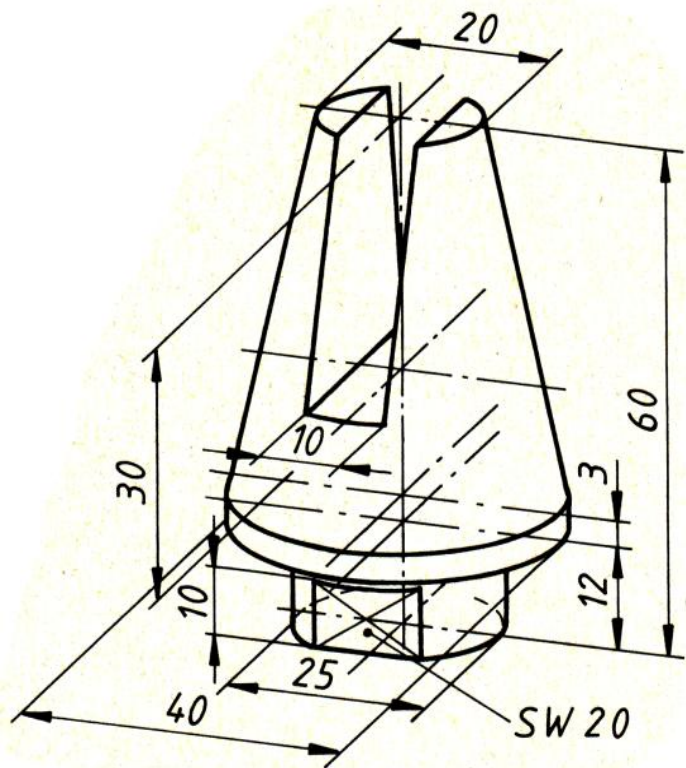
Ανάκτηση διαστάσεων από διαφορετικές όψεις



Ανάκτηση διαστάσεων από διαφορετικές όψεις



Ανάκτηση διαστάσεων από διαφορετικές όψεις



ΠΡΟΟΨΗ