



Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο



Σχεδίαση

Σκαριφήματα





# Σχεδίαση Σκαριφήματα

## I.I Γενικά

Η διδασκαλία του σχεδίου αποτελεί αντικείμενο ξεχωριστού μαθήματος, που οδηγεί σε αντίστοιχη ειδικότητα. Στα πλαίσια αυτού του μαθήματος, θα δοθούν στο πρώτο κεφάλαιο πολύ συνοπτικά ορισμένες βασικές αρχές σχεδίασης, με σκοπό οι μαθητές αυτής της ειδικότητας να μπορούν αρχικά να ερμηνεύουν ένα μηχανολογικό σχέδιο ή ακόμα να σχεδιάζουν ένα απλό εξάρτημα μηχανής ολόκληρο ή σε τομή.

## I.2 Είδη και υλικά σχεδίασης.

Το σχέδιο, γενικά, αποτελεί έναν τρόπο έκφρασης και επικοινωνίας του ανθρώπου με το περιβάλλον του.

Ειδικότερα όμως, το σχέδιο είναι η γλώσσα του τεχνικού. Ο τεχνικός, ανεξάρτητα από την ειδικότητα του, ασχολείται με τεχνικά έργα, δηλαδή με τις ανθρώπινες κατασκευές π.χ. μηχανήματα, εργαλεία κτλ. Το σχέδιο είναι η εικόνα του έργου, κάτι σαν τη φωτογραφία του. Το έργο όμως έχει τρεις διαστάσεις : μήκος, πλάτος και ύψος, ενώ το σχέδιο, που γίνεται

επάνω στο χαρτί έχει μόνο δύο διαστάσεις. Για να μη δημιουργούνται λοιπόν αμφιβολίες, υπάρχουν κανόνες που καθορίζουν τη σχέση του έργου με το σχέδιό του.

Υπάρχουν πολλά είδη σχεδίου :

- Το Ελεύθερο Σχέδιο : όταν γίνεται με ελεύθερο χέρι.
- Το Γραμμικό Σχέδιο : όταν γίνεται με χρήση σχεδιαστικών οργάνων.

Το γραμμικό σχέδιο χωρίζεται σε **εικαστικό** και **τεχνικό**. Τα αρχιτεκτονικά, τα τοπογραφικά, τα μηχανολογικά, αλλά και όλα τα σχέδια, που δίνουν πληροφορίες για την πραγματοποίηση μιας τρισδιάστατης κατασκευής, ανήκουν στο **τεχνικό** σχέδιο.

### Περιγραφή και χρήση των υλικών, των μέσων και των οργάνων σχεδίασης

Τα βασικά υλικά, τα μέσα και τα όργανα σχεδίασης φαίνονται στον Πίνακα 1.1. Εδώ θα αναφερθούμε πολύ συνοπτικά στον τρόπο με τον οποίο χρησιμοποιούμε αυτά τα υλικά και θα προσπαθήσουμε να γνωρίσουμε όσα μας είναι άγνωστα, δεδομένου ότι τα περισσότερα τα γνωρίζουμε ήδη από τα πρώτα παιδικά μας χρόνια, όπως, για παράδειγμα, τα μολύβια, τις ξύστρες και τις γόμες. Ενώ άλλα, όπως τα τρίγωνα, τους διαβήτες, τα μοιρογνώμονια τα γνωρίζουμε από το σχολείο, από το μάθημα της γεωμετρίας.

## Πίνακας 1.1

Υλικά, μέσα και όργανα σχεδίασης

1. Πινακίδα σχεδίασης.
2. Χαρτί σχεδίασης, διαφανές ή αδιαφανές.
3. Μολύβια κοινά ή μηχανικά με μύτες διαφορετικής σκληρότητας.
4. Ραπιδογράφος διάφορων μεγεθών.
5. Ειδικό μελάνι.
6. Ξύστρα, ψαράκι, καμπάνα.
7. Γόμες για το σβήσιμο μολυβιού και μελάνης, ξυραφάκια.
8. Διαφανής κολλητική ταινία (σελοτέιπ).
9. Ταυ ή παραλληλογράφους.
10. Τρίγωνα 45° και 30° - 60°.
11. Υποδεκάμετρα 30εκ. και 10εκ. και κλιμακόμετρα.
12. Διαβήτη, πόμπα.
13. Καμπυλόγραμμα.
14. ΜοιρογινώμONIO.
15. Οδηγοί (στένσιλς, σαμπλόνες) γραμμών, συμβόλων κτλ.

Το σχέδιο γίνεται κατά κανόνα επάνω σε **χαρτί** με μολύβι ή μελάνι. Χρησιμοποιούμε χαρτί με λεία, στιλπνή επιφάνεια για σχέδιο με μελάνι, γιατί αντέχει περισσότερο σε σβησίματα και ξυσίματα.

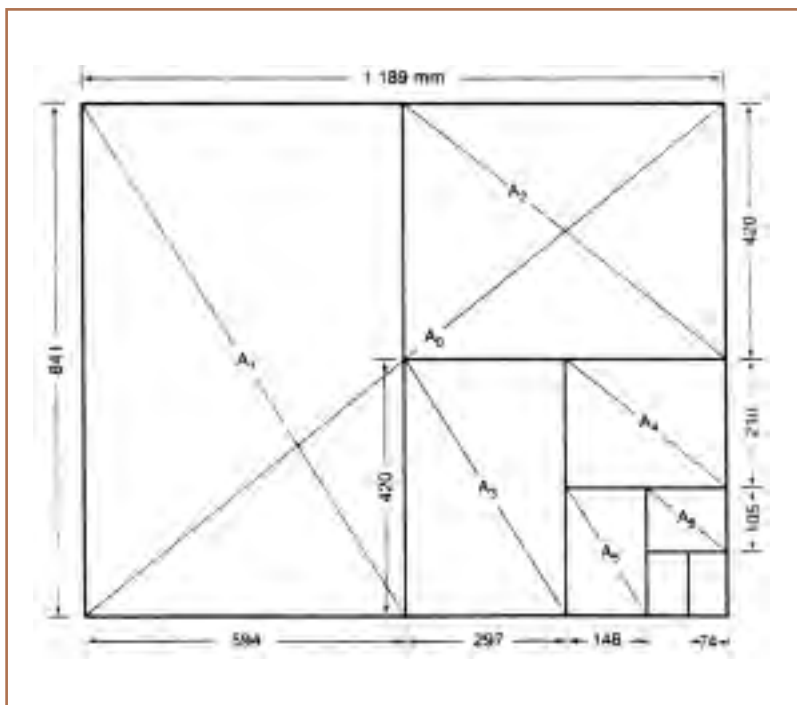
Τα χαρτιά σχεδίασης διατίθενται σε ποικιλία μεγεθών. Έχουν τυποποιημένες διαστάσεις σύμφωνα με διεθνείς κανονισμούς. Συνηθισμένη είναι η σειρά Α (Σχ. 1.1).

A1 : 841 x 594 mm

A2 : 420 x 594 mm

A3 : 420 x 297 mm

A4 : 210 x 297 mm



**Σχήμα 1.1**

Πώς προκύπτουν τα τυποποιημένα φύλλα από το χαρτί του εμπορίου

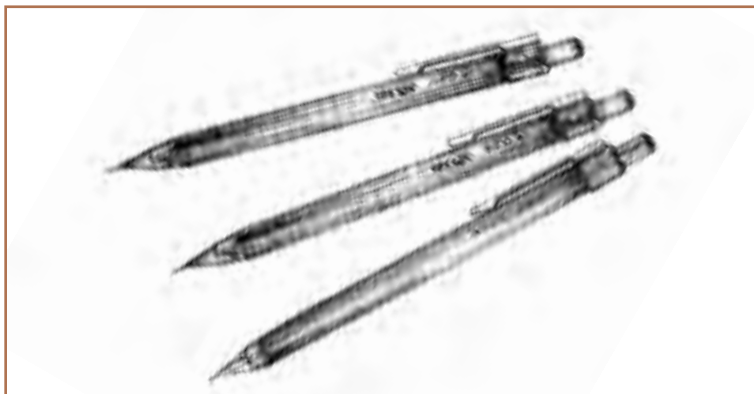
Το **μολύβι** είναι το βασικό μέσο σχεδίασης. Ακόμα και όταν σχεδιάζουμε με μελάνι, είναι απαραίτητο στην αρχή να χρησιμοποιούμε μολύβι. Τα μολύβια είναι ξύλινα (Εικ. 1.1) ή μηχανικά (Εικ. 1.3). Τα ξύλινα ξύνονται με σουργιαδάκι ή ξύστρα (Εικ. 1.2), ενώ τα μηχανικά με σμυριδόχαρτο (ψαράκι) (Εικ. 1.4) ή με ειδικές ξύστρες (καμπάνα) (Εικ. 1.5).



**Εικόνα 1.1** Ξύλινα μολύβια



**Εικόνα 1.2** Σουγιαδάκι ή ξύστρα



**Εικόνα 1.3** Μηχανικά μολύβια



**Εικόνα 1.4** Σμυριδόχαρτο(ψαράκι)



**Εικόνα 1.5** Ειδικές ξύστρες (καμπάνες)

Τα ξύλινα μολύβια, όπως και οι μύτες των μηχανικών μολυβιών, χαρακτηρίζονται από το βαθμό σκληρότητας, όπως φαίνεται στον Πίνακα 1.2. Όσο πιο λείο είναι το χαρτί, τόσο πιο σκληρό πρέπει να είναι το μολύβι. Χρησιμοποιούμε τα σκληρά μολύβια, προκειμένου να χαράξουμε βοηθητικές γραμμές σ' ένα σχέδιο που πρόκειται να μελανωθεί. Τις βοηθητικές γραμμές στο τέλος, όταν έχει ολοκληρωθεί το σχέδιο, τις σβήνουμε. Επομένως, όταν σχεδιάζουμε, οι γομολάστιχες μας είναι το ίδιο απαραίτητες όσο και τα μολύβια.

Για τα σχέδια χρησιμοποιείται μαύρο **μελάνι**, γνωστό στο εμπόριο ως σινική (δηλ. η μελάνη της Κίνας). Σπανιότερα χρησιμοποιούνται και χρωματιστά μελάνια.

Για πολλά χρόνια, τα όργανα σχεδίασης με μελάνι ήταν οι γραμμοσύρτες και τα γκραφός. Σήμερα το όργανο που χρησιμοποιείται κυρίως στη σχεδίαση με μελάνι είναι ο **ραπιδογράφος** (Εικ. 1.6). Ο ραπιδογράφος αποτελείται από το στέλεχος, τη δεξαμενή μελανιού, τη μύτη και το καπάκι. Στη μύτη, μέσα σ' ένα λεπτό κυλινδρικό σωλήνα υπάρχει μια συρμάτινη τρίχα, απ' όπου κατεβαίνει το μελάνι με συνεχή ροή. Για να πετυχαίνουμε **συνεχείς** και με **ομοιόμορφο πάχος** γραμμές, πρέπει να κρατάμε το ραπιδογράφο κάθετο στο επίπεδο σχεδίασης. Όταν δεν το χρησιμοποιούμε, πρέπει να καλύπτουμε τη μύτη του για να μη στεγνώσει το μελάνι. Διαφορετικά μπορεί να αχρηστευθεί ο ραπιδογράφος.



Πίνακας 1.2.  
Τύποι μολυβιών σχεδίου

ΒΑΘΜΟΣ ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑΣ		ΠΟΛΥ ΜΑΛΑΚΟ				ΜΑΛΑΚΟ			ΜΕΣΗΣ ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑΣ		ΣΚΛΗΡΟ			ΠΟΛΥ ΣΚΛΗΡΟ		
ΤΥΠΟΙ ΜΟΛΥΒΙΩΝ		7B	6B	5B	4B	3B	2B	B	HB	F	H	2H	3H	4H	5H	6H
ΧΡΗΣΙΜΟ- ΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ	ΣΚΙΤΣΑ	○	○	○	●	●	●	○								
	ΓΡΑΦΗ& ΠΡΟΧΕΙΡΑ ΣΧΕΔΙΑ						●	●	●	●						
	ΚΥΡΙΕΣ ΓΡΑΜΜΕΣ ΣΧΕΔΙΩΝ							●	●	●	●	●	●	○	○	○

Σε περίπτωση λάθους στη σχεδίαση, ξύνουμε με ξυραφάκι ή χρησιμοποιούμε ειδικές γόμες για μελάνι, οι οποίες περιέχουν ειδικό διαλύτη μελανιού, που απελευθερώνεται με τη θερμοκρασία τριβής. Έτσι εξαφανίζουν τη γραμμή χωρίς να “αγριεύουν” την επιφάνεια του χαρτιού (Εικ. 1.7).



Εικόνα 1.6 Ραπιδογράφος



Εικόνα 1.7 Ειδική γόμα για μελάνι

Το έπιπλο πάνω στο οποίο σχεδιάζεται ένα σχέδιο, λέγεται **σχεδιαστήριο**. Υπάρχουν τέτοια ειδικά έπιπλα, που αποτελούνται από μια μεγάλη ορθογώνια πινακίδα στηριγμένη σε ξύλινη ή μεταλλική βάση. Ορισμένα έχουν πινακίδα που αλλάζει κλίση, έτσι ώστε να επιτρέπουν καλύτερη και πιο άνετη στάση του σώματος όταν σχεδιάζουμε (Εικ. 1.8).



Εικόνα 1.8 Σχεδιαστήριο



Εικόνα 1.9 Πινακίδα σχεδίου

Όταν τα σχέδια που σχεδιάζουμε δεν είναι πολύ μεγάλα ή όταν πρέπει να σχεδιάσουμε σε χώρους που δεν υπάρχουν σχεδιαστήρια, χρησιμοποιούμε τη φορητή πινακίδα σχεδίασης (Εικ. 1.9), που είναι κατασκευασμένη από ξύλο και έχει συνήθως διαστάσεις 50 x 70 εκ. ή 52 x 72 εκ. Πάνω της σταθεροποιούμε με συγκολλητική ταινία (σελοτέιπ) το χαρτί σχεδίασης, όπως κάνουμε και στο σχεδιαστήριο.

Στην Εικόνα 1.9 βλέπουμε επίσης τον **παράλληλογράφο**, που είναι στερεωμένος στην πινακίδα, ο οποίος κινείται παράλληλα με τον εαυτό του και μας επιτρέπει να χαράζουμε ευθείες γραμμές μεγάλου μήκους, παράλληλες στη μεγάλη διάσταση της πινακίδας. Για τον ίδιο σκοπό χρησιμοποιείται και το **ταυ**. Προσαρμόζοντας το ταυ στην αριστερή πλευρά της πινακίδας ή του σχεδιαστήριου, μπορούμε να φέρουμε ευθείες παράλληλες προς τη μεγάλη πλευρά τους (Εικ. 1.10).



Εικόνα 1.10. Ταυ



Εικόνα 1.11 Τρίγωνα

Τα **τρίγωνα** (Εικ. 1.11) είναι ιδιαίτερα χρήσιμα, όταν χρειάζεται να φέρουμε ευθείες παράλληλες ή κάθετες προς μια γνωστή ευθεία. Υπάρχουν δύο μορφές τριγώνων, τα **ισοσκελή** με γωνίες 45° και τα **σκαληνά** με γωνίες 30° και 60°.

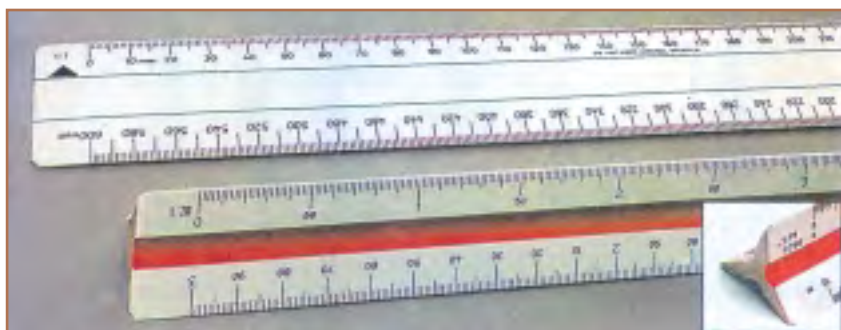
Τα υποδεκάμετρα (Εικ. 1.12) είναι κανόνες με μήκος 20 ή 30 εκατοστά

του μέτρου συνήθως, με διαιρέσεις μισού χιλιοστού του μέτρου. Δε συνιστάται να χρησιμοποιούμε τα υποδεκάμετρα για να φέρνουμε ευθείες, αλλά μόνο για να μετράμε μήκη, γιατί καταστρέφεται η ακμή τους. **Οι κλίμακες** (Εικ. 1.13) μοιάζουν με τα υποδεκάμετρα, αλλά έχουν μορφή τριγωνικού πρίσματος και διαθέτουν έξι θέσεις, πάνω στις οποίες είναι χαραγμένες διαφορετικές διαιρέσεις.

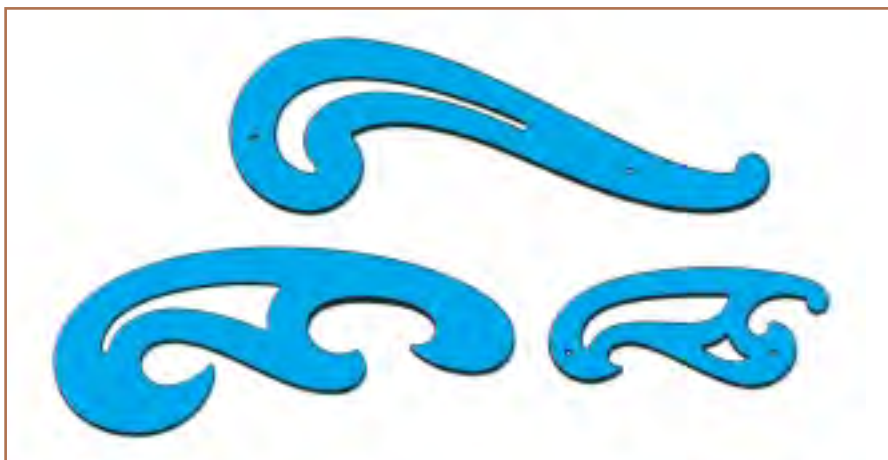
Όργανα συγγενή με τους κανόνες είναι και τα **καμπυλόγραμμα** (Εικ. 1.14), που χρησιμεύουν για να σχεδιάσουμε διάφορες καμπύλες.



Εικόνα 1.12 Υποδεκάμετρο



Εικόνα 1.13 Κλιμακόμετρο



**Εικόνα 1.14** Καμπυλόγραμμα

**Διαβήτης** είναι ένα όργανο με δύο σκέλη, που χρησιμοποιείται για να κάνουμε κύκλους με ακτίνα 50-150 mm. Στο επάνω μέρος τους τα σκέλη συνδέονται με μια άρθρωση, η οποία σταθεροποιεί την απόστασή τους.

Όταν τα δύο άκρα των σκελών καταλήγουν σε ακίδες, το όργανο χρησιμοποιείται για μέτρηση αποστάσεων. Γι' αυτό ο διαβήτης λέγεται και **διαστημόμετρο** (Εικ. 1.15).

Στο γραμμικό σχέδιο χρησιμοποιούμε συχνά, εκτός από το γνωστό διαβήτη και την **πόμπα** (Εικ. 1.16), έναν ειδικό διαβήτη για τη χάραξη πολύ μικρών κύκλων. Αντίθετα, για μεγαλύτερες ακτίνες από τις συνηθισμένες, μπορούμε να προσθέσουμε ένα **παρέκταμα** στο σκέλος του διαβήτη, που έχει γραφίδα.



Εικόνα 1.15 Διαβήτης



Εικόνα 1.16 Πόμπα

Άλλα τέλος όργανα, είναι τα **μοιρογνωμόνια** και οι **οδηγοί** (κοινώς στένσιλ) για τη γραφή γραμμάτων, αριθμών ή τη σχεδίαση τυποποιημένων σχημάτων, που συχνά επαναλαμβάνονται στα τεχνικά σχέδια, π.χ. ηλεκτρικά, υδραυλικά, μηχανολογικά.



Εικόνα 1.17 Στένσιλ

## I.3 Κλίμακες σχεδίων

Τα αντικείμενα, που παριστάνουν τα τεχνικά σχέδια, είναι διαφόρων ειδών και διαστάσεων, π.χ. αρδευτικά δίκτυα, κτίρια, πλοία, μηχανές κτλ., αλλά και επιμέρους εξαρτήματα κατασκευών, όπως βίδες, χειρολαβές, άξονες κτλ.

Σχεδόν πάντοτε, κατά τη σχεδίαση δημιουργείται η ανάγκη να αλλάξουμε το πραγματικό τους μέγεθος και να τα μικρύνουμε ή να τα μεγαλώσουμε, δηλ. σχεδιάζονται **υπό κλίμακα**.

Η κλίμακα σχεδίασης παριστάνεται με ένα κλάσμα (τη γραμμή του κλάσματος αντικαθιστά το σύμβολο της διαίρεσης), που έχει αριθμητή τη μονάδα και παρονομαστή έναν αριθμό, που δείχνει πόσες φορές μεγαλύτερες είναι οι διαστάσεις του αντικειμένου, απ' αυτές που φαίνονται στο σχέδιό του. Έχει καθιερωθεί ο παρονομαστής να είναι ένας από τους αριθμούς 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500, 1000 κ.ο.κ. Η κλίμακα αυτή, που παριστάνεται με κλάσμα, ονομάζεται αριθμητική και αναφέρεται στις **γραμμικές** διαστάσεις, επομένως σε μια κλίμακα π.χ. 1:10 **τα μήκη παρουσιάζονται 10 φορές μικρότερα** από τα πραγματικά, αλλά **τα εμβαδά είναι 100**

**φορές μικρότερα από τα πραγματικά.** Στα μηχανολογικά σχέδια οι συνηθισμένες κλίμακες είναι 1:1, δηλαδή σχεδίαση σε φυσικό μέγεθος, 1:10, 1:20 και 1:50 σπανιότερα στα σχέδια λεπτομερειών.

Η κλίμακα μπορεί να δοθεί και γραφικά (Σχ. 1.2), δηλαδή μ' ένα ευθύγραμμο τμήμα σχεδιασμένο σε κάποιο μέρος του σχεδίου, με διαιρέσεις που έχουν δίπλα τους αριθμούς. Ο αριθμός που υπάρχει δίπλα σε κάθε διαίρεση δείχνει ποιο πραγματικό μήκος παριστάνει στο σχέδιο το μήκος της διαίρεσης αυτής. Σε μια κλίμακα 1:50 κάθε διαίρεση είναι δύο εκατοστόμετρα και γράφει ότι παριστάνει 1 μέτρο.

Η κλίμακα αυτή λέγεται **γραφική**. Σε περίπτωση αναπαραγωγής του σχεδίου με σμίκρυνση ή μεγέθυνση (φωτοτυπία) η γραφική κλίμακα αλλάζει και αυτή μέγεθος, επομένως είναι σωστή και για το καινούριο σχέδιο, ενώ η αριθμητική δεν ανταποκρίνεται στην πραγματικότητα. Γι' αυτό είναι μάλλον προτιμότερη η γραφική κλίμακα.



**Σχήμα 1.2** Γραφική κλίμακα σχεδίασης

Αναλυτικότερα, θα μιλήσουμε για τις κλίμακες καθώς και για τον τρόπο χρήσης τους, στο εργαστήριο αυτού του κεφαλαίου.

## I.4 Είδη σχεδίων

Όπως είπαμε και προηγουμένως, το τεχνικό σχέδιο είναι η εικόνα των τεχνικών έργων. Ο καλύτερος τρόπος για να αποδώσουμε την εικόνα αυτή είναι η **ορθή προβολή** του αντικειμένου.

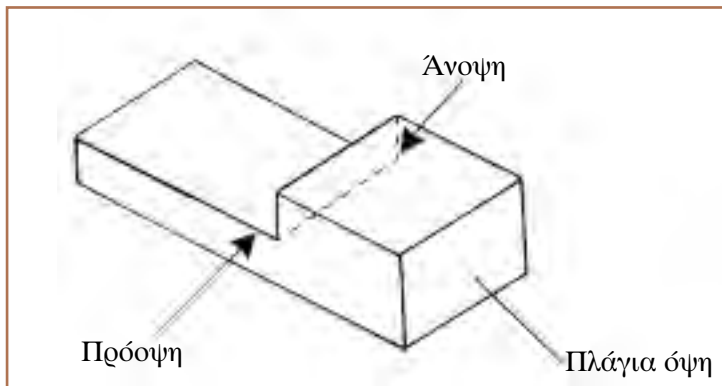
Οι ορθές προβολές των τεχνικών έργων χωρίζονται σε δύο μεγάλες ομάδες : τις όψεις και τις τομές.

Όψη λέμε κάθε ορθή προβολή ολόκληρου του έργου. Ιδιαίτερα, ονο-

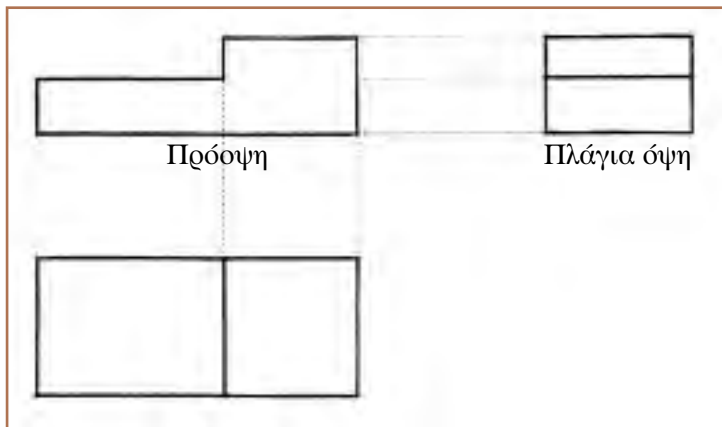


μάζεται **κάτοψη** η όψη που παρουσιάζει το έργο, όπως το βλέπουμε από επάνω, και **άνοψη** αυτή που το παρουσιάζει, όπως το βλέπουμε από κάτω. Αν στο έργο κάποια πλευρά του μπορεί να χαρακτηριστεί μπροστινή, τότε η όψη που την παρουσιάζει λέγεται **πρόοψη** ή **πρόσοψη**, ενώ οι άλλες ονομάζονται **πλάγιες όψεις** και **πίσω όψη**.

Για να παρουσιάσουμε ένα αντικείμενο με ορθές προβολές στην Ελλάδα χρησιμοποιούμε το ευρωπαϊκό σύστημα προβολής (Σχ. 1.3 και 1.4).



**Σχήμα 1.3** Τακάκι σε αξονομετρική προβολή



**Σχήμα 1.4** Το παραπάνω αντικείμενο, όπως απεικονίζεται σε σύστημα ορθών προβολών

### Τομή αντικειμένου












Πολλές φορές, δεν είναι αρκετές οι όψεις για να απεικονίσουμε ένα αντικείμενο με ακρίβεια. Για καλύτερη παρουσίαση του αντικειμένου εφαρμόζουμε τη μέθοδο των τομών. Δηλαδή φανταζόμαστε ότι κόβουμε το αντικείμενο με κάποιο κατάλληλο επίπεδο A-A, που περνάει από τη θέση, της οποίας θέλουμε να παραστήσουμε το εσωτερικό. Η όψη του ενός από τα δύο κομμάτια, στην οποία φαίνεται η κομμένη μεριά του αρχικού αντικείμενου λέγεται **τομή**, στο ιδεατό (φανταστικό) επίπεδο A-A. Η τομή μπορεί να είναι **οριζόντια** ή **κατακόρυφη**. Με τη σχεδίαση των τομών παρουσιάζουμε αθέατα μέρη αντικειμένων και διευκολύνουμε έτσι τον κατασκευαστή στην κατανόησή τους και την ακριβή και πιστή κατασκευή τους.

Όταν το επίπεδο που τέμνει το αντικείμενο είναι παράλληλο προς τη μεγάλη του διάσταση, τότε η τομή λέγεται **διαμήκης** ή **κατά μήκος** ή **μη-κοτομή**.

Αντίθετα όταν το επίπεδο της τομής είναι κάθετο στη μεγάλη διάσταση του αντικειμένου, αυτή λέγεται **κατά πλάτος**, **εγκάρσια** ή **διατομή**. Τις επιφάνειες των τομών τις δείχνουμε στο σχέδιο διαγραμμισμένες. Η διαγράμμιση των τομών γίνεται με λεπτές παράλληλες ισαπέχουσες γραμμές, που έχουν κλίση 45°. Σε πολύ σπάνιες περιπτώσεις χρησιμοποιούνται συνθηματικά διακεκομμένες γραμμές, όπως φαίνεται στον Πίνακα 1.3, για να υποδηλωθεί το υλικό από το οποίο είναι κατασκευασμένο το αντικείμενο. Άλλοτε χρησιμοποιούσαν και χρώματα. Τώρα το υλικό σημειώνεται σε ειδικό πινάκιο. Τα σχέδια τομών συνήθως δεν παρουσιάζονται αυτόνομα, αλλά σχεδιάζονται με σχέδια όψεων, στα οποία αναφέρονται και με τα οποία συγκροτούν ενιαία σειρά σχεδίων.

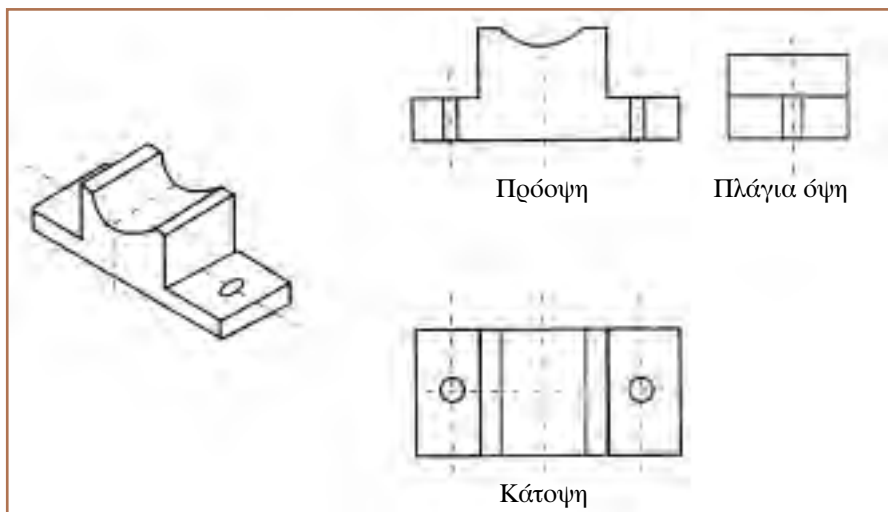
**Πίνακας 1.3**

Συνοτομογραφική παράσταση διάφορων υλικών στις τομές των σχεδίων

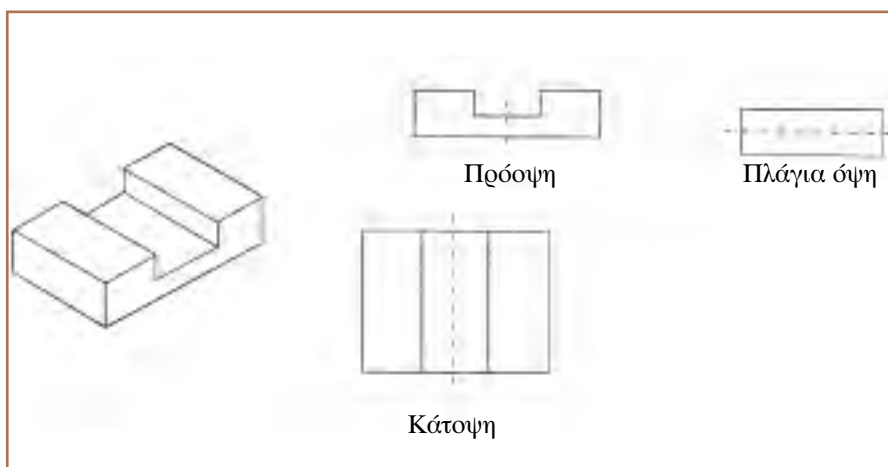
Υλικό	Συνήθηματική παράσταση τομής	Χρώμα
Ατσάλι		Μαύο
Χυτοσίδηρος		Γκριζό
Χαλυβώδης χυτοσίδηρος		Λευκό
Κασετόρας, μολύβδος, φτεροδόστηρας, λευκό μέταλλο		Ανοιχτό κίτρινο
Αλουμίνιο και κράμα του		Πράσινο
Χαλκός		Κόκκινο
Ορείχαλκος		Κίτρινο
Μπράουνιζος		Πιστοκιόλι
Νικέλιο και τα κράματά του		Ανοιχτό μπλε
Μάγμαφο, πυρισελίτη		Καστανό
Γυαλί		Ανοιχτό πράσινο

**Παραδείγματα σχεδίασης ορθών προβολών και τομών μηχανολογικών αντικειμένων.**

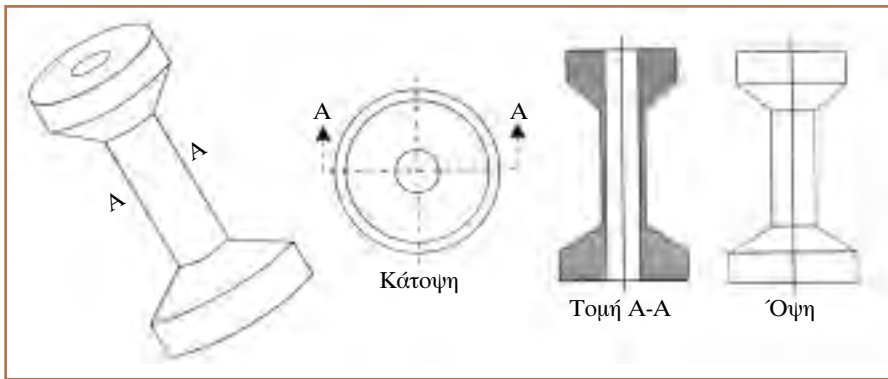
Στην παράγραφο αυτή παρουσιάζονται παραδείγματα σχεδίασης απλών μηχανολογικών εξαρτημάτων σε ορθές προβολές επάνω σε τρία επίπεδα προβολής, σύμφωνα με το ευρωπαϊκό σύστημα προβολών (Σχ. 1.5 και 1.6), καθώς και δύο παραδείγματα τομών (Σχ. 1.7 και 1.8).



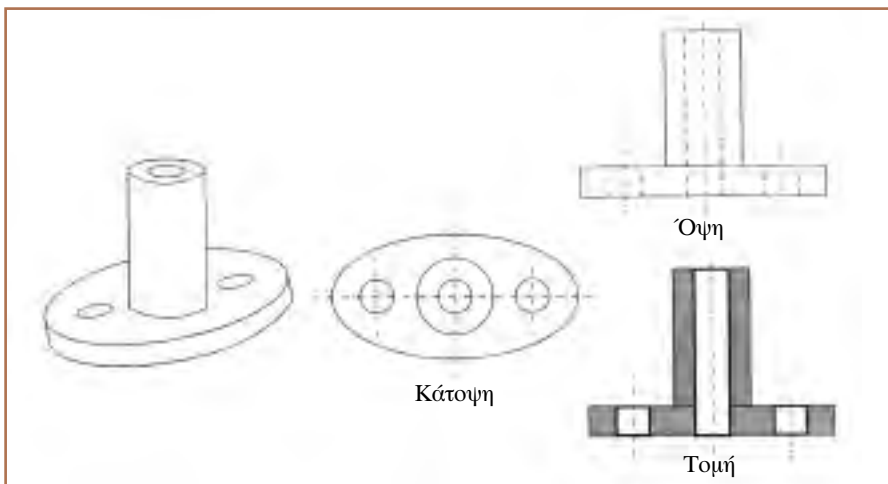
**Σχήμα 1.5** Έδρανο άξονα σε αξονομετρική προβολή και στις 3 ορθές προβολές του



**Σχήμα 1.6** Χυτοσιδερένιος οδηγός σε αξονομετρική προβολή και στις ορθές προβολές του σε 3 προβολικά επίπεδα.



**Σχήμα 1.7** Κουβαρίστρα σε αξονομετρική προβολή, όψη, κάτοψη και τομή



**Σχήμα 1.8** Εξάρτημα μηχανής σε αξονομετρική προβολή, όψεις και τομή

## I.5 Εργαστηριακός εξοπλισμός

Στην παράγραφο αυτή γίνεται μια συνοπτική περιγραφή του εργαστηρίου του μηχανολογικού εξοπλισμού γεωργικών βιομηχανιών. Το εργαστήριο θα πρέπει να διαθέτει την απαιτούμενη ποικιλία εξοπλισμού, ώστε οι μαθητές να αποκτήσουν την επιδιωκόμενη πρακτική εξοικείωση ασκούμενοι σε πραγματικά προβλήματα μέσα στο περιβάλλον αυτό.

Το εργαστήριο θα πρέπει να διαθέτει τον απαραίτητο εξοπλισμό για τη σχεδίαση, ένα ευρύ φάσμα εργαλείων χειρός και ηλεκτρικών συσκευών. Πρόσθετος εξοπλισμός, που είναι απαραίτητος για τη διεξαγωγή εργαστηριακών πειραμάτων είναι το μικροσκόπιο, διάφορες ζυγαριές, σωλήνες για διοχέτευση ρεύματος αέρα, ψυγείο, ποικιλία συσκευών μέτρησης, π.χ. θερμοκρασίας, ηλεκτρικού ρεύματος, θερμαντικές εστίες, υδατόλουτρα καθώς και ποικιλία εργαλείων και μέσων που αναφέρονται ξεχωριστά σε κάθε εργαστηριακή άσκηση.

### *Χρήσιμες πληροφορίες για τις ασκήσεις στο εργαστήριο*

Ο σκοπός που επιδιώκουν οι εργαστηριακές ασκήσεις επιτυγχάνεται με τη σωστή εκτέλεσή τους. Αυτό όμως προϋποθέτει τάξη και καλή οργάνωση του εργαστηρίου, ορθή και προσεκτική χρήση των οργάνων και συσκευών μετρήσεως και σωστό προγραμματισμό των διάφορων εργασιών.

Κάθε άσκηση ξεκινά με το **σκοπό** για τον οποίο προτείνεται, στη συνέχεια αναφέρονται τα **υλικά** και **μέσα** που είναι απαραίτητα για το πείραμα και τέλος η **πορεία του πειράματος**. Στο τέλος κάθε άσκησης υπάρχουν **ερωτήσεις** ή **παρατηρήσεις**, όπου ζητείται από το μαθητή να αξιολογήσει ή να σχολιάσει τα αποτελέσματα της άσκησης, να οργανώσει τις παρατηρήσεις του και τέλος να βγάλει συμπεράσματα.

Η ασφάλεια των μαθητών είναι πρωταρχικής σημασίας σε οποιοδήποτε σχολικό εργαστήριο. Αυτό απαιτεί υπευθυνότητα απ' όλους όσους εργάζονται στον εργαστηριακό χώρο. Οι κίνδυνοι που παραμονεύουν έχουν σχέση με τα όργανα που χρησιμοποιούμε για θέρμανση, με το ηλεκτρικό ρεύμα, με το γυάλινο εξοπλισμό, με διάφορα αιχμηρά αντικείμενα και τις χημικές ουσίες που χρησιμοποιούμε.

Για να εργαζόμαστε λοιπόν ασφαλώς στο χώρο του σχολικού εργαστηρίου καλό είναι:

- να χωριζόμαστε σε ομάδες και σε κάθε ομάδα κάθε φορά να ορίζεται ένας συντονιστής. Όλοι οι μαθητές κάθε ομάδας να τοποθετούνται ως συντονιστές μια ή περισσότερες φορές μέσα στο σχολικό έτος, σύμφωνα με το πρόγραμμα που θα έχει καταρτίσει ο προϊστάμενος καθηγητής του εργαστηρίου,
- να γνωρίζουμε πολύ καλά τι προβλέπει η άσκηση που θέλουμε να κάνουμε και ποια είναι η πορεία της εργασίας,
- να χρησιμοποιούμε προσεκτικά τα αιχμηρά εργαλεία, τα γυάλινα σκεύη και τα ηλεκτρικά μηχανήματα,
- να πιάνουμε οποιοδήποτε γυάλινο ή μεταλλικό σκεύος, μέσα στο οποίο

έχει θερμομανθεί κάτι, πάντοτε με ειδικές λαβίδες για αποφυγή πιθανών εγκαυμάτων,

- στο τέλος της άσκησης, να πλένουμε προσεκτικά (με νερό και σαπουνι) τα σκεύη που χρησιμοποιήσαμε, ώστε να είναι έτοιμα για την επόμενη άσκηση. Να σβήνουμε τα γκαζάκια και να αποσυνδέουμε όργανα και συσκευές που χρησιμοποιήσαμε, από το ηλεκτρικό ρεύμα, εκτός αν η άσκηση απαιτεί διαφορετικά,
- πριν αποχωρήσουμε από το εργαστήριο να βεβαιωνόμαστε πάντοτε ότι αφήσαμε το χώρο καθαρό και βάλαμε στη σωστή του θέση ό,τι χρησιμοποιήσαμε.

## ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

Το σχέδιο είναι η γλώσσα του τεχνικού. Δείχνει την εικόνα του έργου με το οποίο αυτός ασχολείται, π.χ. μηχανήμα, εργαλείο, τόσο εξωτερικά όσο και εσωτερικά. Υπάρχουν δύο είδη σχεδίου: το **ελεύθερο** και το **γραμμικό**. Το γραμμικό χωρίζεται σε εικαστικό και τεχνικό. Το μηχανολογικό σχέδιο, που μας ενδιαφέρει, ανήκει στο τεχνικό.

Τα **βασικά όργανα, τα μέσα και υλικά σχεδίασης** είναι : το χαρτί, το μολύβι (μηχανικό ή ξύλινο), η γόμα, η ξύστρα, ο ραπιδογράφος, το πανί ή παραλληλόγραφος, τα τρίγωνα, τα υποδεκάμετρα, οι κλίμακες, ο διαβήτης και τα στένσιλς.

Όταν το πραγματικό μέγεθος του αντικειμένου που θέλουμε να σχεδιάσουμε είναι πολύ μεγάλο ή πολύ μικρό, το σχεδιάζουμε υπό **κλίμακα**. Οι χρησιμοποιούμενες κλίμακες είναι η αριθμητική, π.χ. 1:10, όπου τα μήκη παρουσιάζονται 10 φορές μικρότερα και η γραφική.

Ο καλύτερος τρόπος για να αποδώσουμε την εικόνα ενός αντικειμένου είναι η ορθή προβολή του. Οι ορθές προβολές των τεχνικών έργων χωρίζονται σε δύο μεγάλες ομάδες, τις όψεις και τις τομές.

**Όψη** λέμε κάθε ορθή προβολή ολόκληρου του έργου και ανάλογα με το σημείο θέασης ονομάζεται κάτοψη, άνοψη, πρόσοψη ή πρόσοψη και πλάγια όψη.

Όταν θέλουμε να παρουσιάσουμε το εσωτερικό ενός αντικειμένου, φανταζόμαστε ότι κόβουμε το αντικείμενο με κάποιο κατάλληλο επίπεδο Α - Α. Η όψη του ενός από τα δύο κομμάτια, στην οποία φαίνεται η κομμένη μεριά του αρχικού αντικειμένου λέγεται **τομή** στο ιδεατό επίπεδο Α - Α.



## ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ

### Πρώτο Εργαστήριο

#### Σχεδίαση γραμμών

##### Σκοποί:

- Η εξάσκηση του μαθητή στη χρησιμοποίηση των βασικών οργάνων σχεδίασης.
- Η αναγνώριση των διαφόρων ειδών γραμμών και η κατάλληλη χρησιμοποίησή τους.
- Η σχεδίαση των αντίστοιχων γραμμών.

##### Γενικές πληροφορίες

##### Είδη γραμμών

Στα σχέδια, χρησιμοποιούμε ποικίλες γραμμές, που καθεμία έχει διαφορετική σημασία και διαφορετικές εφαρμογές.

Οι γραμμές διαφοροποιούνται ως προς:

##### A. Το είδος τους σε:

- **συνεχείς** (πλήρεις) \_\_\_\_\_, για ορατές γραμμές και περιγράμματα
- **διακεκομμένες** -----, για ιδεατά επίπεδα (αθέατα)
- **αξονικές** - · - · - · - · - · - ·, για να δείξουμε τους άξονες του αντικειμένου.

##### B. Το πάχος τους σε:

ίχνος γραμμής \_\_\_\_\_, η πιο λεπτή πάχους 0,1 χιλ. του μέτρου, που τη χρησιμοποιούμε για να δείξουμε διαστάσεις.

γραμμή προβολών \_\_\_\_\_, λεπτή πάχους 0,1 έως 0,3 χιλ. του μέτρου, που τη χρησιμοποιούμε για να απεικονίσουμε όψεις

γραμμή τομών \_\_\_\_\_, χοντρή πάχους 0,4 έως 1,2 χιλ. του μέτρου, που αποδίδει τις ορατές ακμές μόνο των επιφανειών τομής.

## Ασκήσεις

- 1) Χρησιμοποιώντας τα κατάλληλα όργανα σχεδίασης (ταυ ή παράλληλο και τρίγωνο), να σχεδιάσετε όλα τα είδη γραμμών κάθετα και οριζόντια.
- 2) Να σχεδιάσετε τετράγωνο  $AB\Gamma\Delta$  με πλευρά ίση με 12 εκατοστά του μέτρου. Μέσα σ' αυτό να φέρετε:
  1. γραμμές παράλληλες προς την πλευρά  $AB$ ,
  2. γραμμές παράλληλες προς την πλευρά  $A\Delta$ .

Οι γραμμές και στις δύο περιπτώσεις να απέχουν μεταξύ τους αποστάσεις ίσες με 6 χιλιοστά του μέτρου και να είναι λεπτές (περίπου 0,2 χιλ. του μέτρου πάχους). Να χρησιμοποιήσετε το ταυ ή το παράλληλο και ένα τρίγωνο.

*Δεύτερο Εργαστήριο***Σχεδίαση απλών τομών****Σκοποί:**

- Η κατανόηση της χρήσης της κλίμακας σχεδίασης.
- Η ερμηνεία και η σχεδίαση απλών τομών.

**Απαιτούμενα υλικά και όργανα:**

Είναι όσα αναφέρονται στον Πίνακα 1.1 του πρώτου κεφαλαίου.

**Γενικές πληροφορίες****Χρήση της κλίμακας σχεδίασης**

Δύο είναι τα προβλήματα, που παρουσιάζονται και έχουν σχέση με την κλίμακα σχεδίασης:

- α) Από τις **πραγματικές διαστάσεις** του αντικειμένου να υπολογίσουμε τα **μεγέθη του σχεδίου**.
- β) Αντίστροφα, από τα **μεγέθη του σχεδίου** να υπολογίσουμε τις **πραγματικές διαστάσεις** ενός αντικειμένου.

Ας τα λύσουμε πρώτα χρησιμοποιώντας την **αριθμητική κλίμακα**. Θέλουμε να σχεδιάσουμε σε κλίμακα 1:5 αντικείμενο, του οποίου η μία διάσταση είναι 2 μέτρα. Εφαρμόζοντας τη μέθοδο των τριών, υπολογίζουμε

5 μ	πραγματικότητας	αντιστοιχούν	σε	1 μ.	σχεδίου
2 μ	»	»		x ;	»

$$x = 1 \cdot \frac{2}{5} = \frac{1}{5} \cdot 2 = 0,2 \cdot 2 = 0,4 \text{ μ ή } 40 \text{ εκατοστά}$$

Δηλαδή στην κλίμακα 1:5 για να μετατρέψουμε ένα **πραγματικό μέγεθος** σε **σχεδιαστικό**, **πολλαπλασιάζουμε όλα τα πραγματικά μεγέθη με 0,2**.

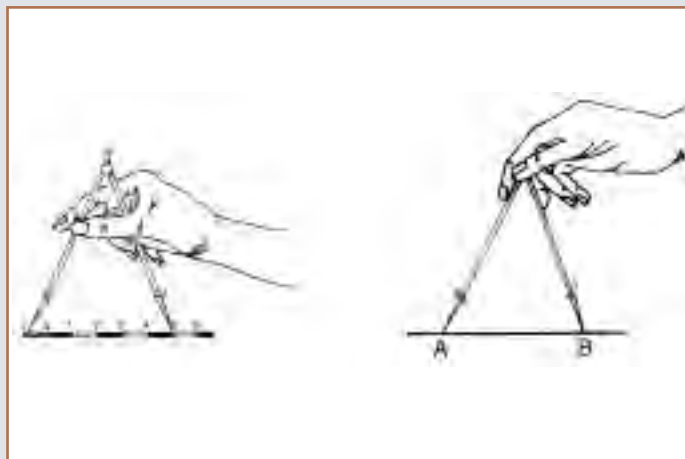
Αντίστροφα, για να μεταφέρουμε στην πραγματικότητα ένα μέγεθος ενός σχεδίου σε κλίμακα 1:5, αρκεί να το πολλαπλασιάσουμε επί 5.

Με τον ίδιο τρόπο εργαζόμαστε για τις απαραίτητες μετατροπές και σε άλλες κλίμακες.

Αν πρόκειται να χρησιμοποιήσουμε τη γραφική κλίμακα, διακρίνουμε δύο περιπτώσεις:

- α) το μήκος που μας ενδιαφέρει είναι μικρότερο από τη γραφική κλίμακα  
β) είναι μεγαλύτερο

Στην πρώτη περίπτωση, παίρνουμε το διαστημόμετρο και καρφώνουμε τη δεξιά ακίδα στην ακέραια διαίρεση της κλίμακας που μας ενδιαφέρει. Αν το μήκος που μας ενδιαφέρει είναι ακέραιος αριθμός, τότε καρφώνουμε την αριστερή ακίδα στο μηδέν. Αν όχι, πιο αριστερά, ώστε κατά προσέγγιση να μας δίνει το κλάσμα της διαίρεσης στο αριστερό κομμάτι της κλίμακας, που έχει δέκα μικρότερες υποδιαίρεσεις. Στο Σχ. 1.9, π.χ. φαίνεται πώς ορίζουμε το μήκος για να σχεδιάσουμε μια διάσταση 5,75 μέτρων. Το μήκος που βρίσκουμε το μεταφέρουμε με το διαστημόμετρο στην κατάλληλη θέση του σχεδίου.



**Σχήμα 1.9** Μεταφορά μήκους με το διαστημόμετρο από τη γραφική κλίμακα στο σχέδιο

Στη δεύτερη περίπτωση, διαιρούμε το μήκος που μας ενδιαφέρει με το μήκος που παριστάνει η γραφική κλίμακα και βρίσκουμε ένα πηλίκο και ένα υπόλοιπο. Ανοίγουμε το διαστημόμετρο όσο είναι η γραφική κλίμακα και μεταφέρουμε το μήκος αυτό στο σχέδιο τόσες φορές, όσες μας λείει το πηλίκο. Δίπλα του προσθέτουμε το μήκος που αντιστοιχεί στο υπόλοιπο, με τον τρόπο που περιγράψαμε στην πρώτη περίπτωση.

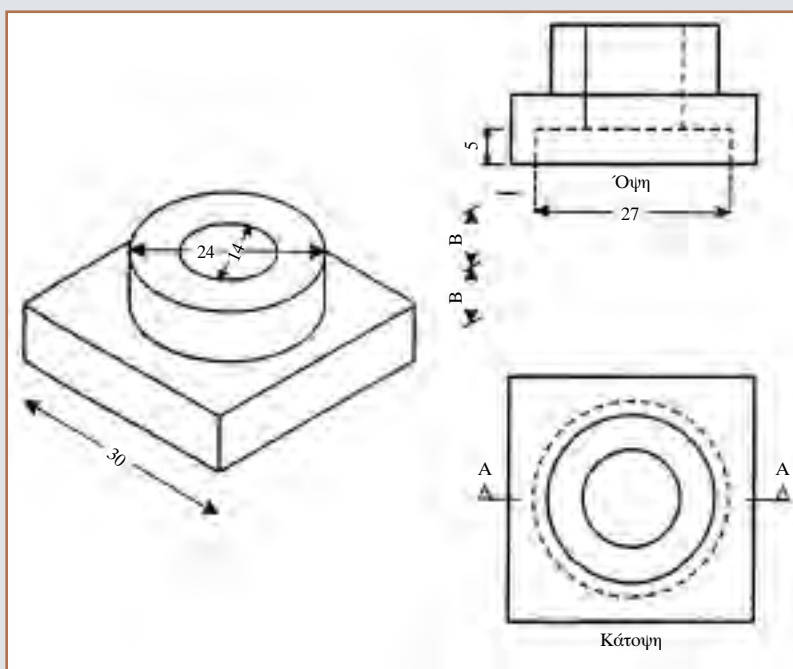
Αντί για γραφική κλίμακα σχεδιασμένη πάνω στο σχέδιο, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τα κλιμακόμετρα (κανόνες). Έτσι δε χρειάζεται να μεταφέρουμε μήκη με το διαστημόμετρο και η δουλειά μας γίνεται πιο εύκολα και πιο σωστά.

## Ασκήσεις

1) Να σχεδιάσετε την κάτοψη ενός κυκλικού τραπεζιού, που έχει διάμετρο 1,20 μ σε κλίμακα:

α) 1:50,

β) 1:20



2) Να σχεδιάσετε την τομή του χυτοσιδερένιου μηχανολογικού εξαρτήματος σε κλίμακα 2:1 (οι διαστάσεις δίνονται σε mm). Στο τμήμα της τομής θα φαίνονται οι συμβολισμοί των υλικών.