

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ

ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ

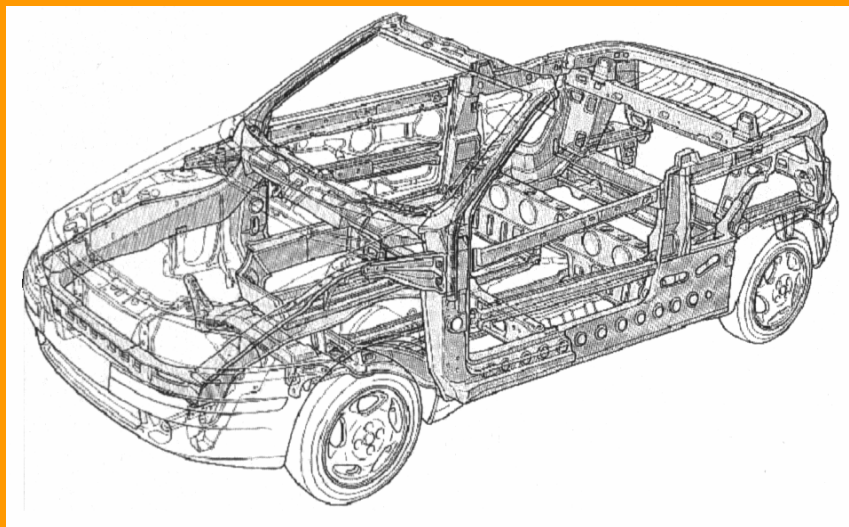
Κόνιαρης Γεώργιος

Σχέδιο Ειδικότητας

ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΗΡΙΑ

Β' Τάξη 1^ο Κύκλου

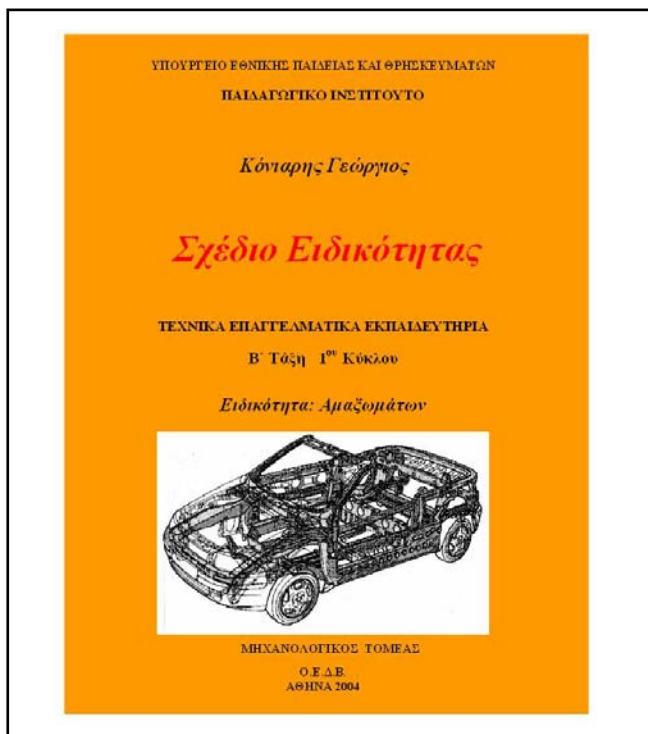
Ειδικότητα: Αμαξωμάτων



ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΣ ΤΟΜΕΑΣ

Ο.Ε.Δ.Β.
ΑΘΗΝΑ 2004

Σχέδιο Ειδικότητας



Με απόφαση της ελληνικής κυβέρνησης τα διδακτικά βιβλία τυπώνονται από τον Οργανισμό Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων και διανέμονται δωρεάν.

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ

ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ

Κόνιαρης Γεώργιος

Σχέδιο Ειδικότητας

ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΗΡΙΑ

Β' Τάξη 1^{ου} Κύκλου

Ειδικότητα: Αμαξωμάτων

ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΣ ΤΟΜΕΑΣ
Ο.Ε.Δ.Β.

ΣΥΓΓΡΑΦΕΑΣ

Γεώργιος Κόνιαρης Μηχανολόγος Μηχανικός Ε.Μ.Π.

ΚΡΙΤΕΣ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΤΕΣ

Παναγιώτης Παναγιωτίδης Τεχνολόγος Μηχανολόγος ΠΕ17

Βασίλειος Πισπινής Τεχνολόγος Μηχανολόγος ΠΕ17

Νικόλαος Σκοταράς Σχολικός Σύμβουλος

Ιωάννης Καρβέλης, Πάρεδρος ε.θ. του Π.Ι., υπεύθυνος του Π.Ι.

ΓΛΩΣΣΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΠΛΕΥΡΑ ΤΟΥ Π.Ι.

Τσικλείδη Έλπη Φιλολόγος αποσπασμένη στο Π.Ι.

ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΤΟΥ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΤΟΜΕΑ

Ολύμπιος Δαφέρμος

Σύμβουλος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

Πρόλογος

Το βιβλίο αυτό απευθύνεται στους μαθητές και στις μαθήτριες της Β΄ τάξης των Γ.Ε.Ε. του Μηχανολογικού Τομέα. Το περιεχόμενό του είναι προσαρμοσμένο στο εγκεκριμένο από το ΥΠ.Ε.Π.Θ. αναλυτικό πρόγραμμα του μαθήματος "Σχέδιο Ειδικότητας" της ειδικότητας των Αμαξωμάτων.

Οι απόφοιτοι τεχνίτες Αμαξωμάτων κατά την άσκηση του επαγγέλματός τους θα έρχονται σε επαφή με το Σχέδιο των Αμαξωμάτων σε διάφορες μορφές του. Θα συναντήσουν κατασκευαστικά σχέδια, σχέδια γενικών διατάξεων, διαγραμματικές και συμβολικές παραστάσεις, σκαριφήματα. Πρέπει επομένως να αποκτήσουν εκείνες τις θεωρητικές γνώσεις και δεξιότητες για να ασκήσουν με επιτυχία το επάγγελμά τους.

Με βάση το αναλυτικό πρόγραμμα του μαθήματος, το βιβλίο χωρίζεται σε πέντε θεματικές ενότητες - κεφάλαια.

Η πρώτη ενότητα κεφαλαίων αναφέρεται στους κανόνες σχεδίασης και στους κανόνες τοποθέτησης διαστάσεων και έχει χαρακτήρα επανάληψης των όσων γνωρίζουν οι μαθητές από την προηγούμενη τάξη, ενώ αναφέρεται και στην τεχνική του σκαριφήματος, απαραίτητου για τη σκαριφηματική σχεδίαση του πλαισίου των αμαξωμάτων.

Η δεύτερη ενότητα κεφαλαίων αναφέρεται στο συνοπτικό σχέδιο που κάνει τον αναγνώστη να καταλαβαίνει πολύ πιο γρήγορα τις λειτουργίες ενός μηχανισμού, στο σχέδιο των αναπτυγμάτων που είναι απαραίτητο στις εργασίες του ελασματοουργείου και στις απλοποιημένες μορφές σχεδίασης, όπως είναι η συμβολική σχεδίαση των συνδέσεων των αμαξωμάτων.

Η τρίτη ενότητα κεφαλαίων αναφέρεται στην ονοματολογία των διαφόρων μερών των αμαξωμάτων, στη διαγραμματική σχεδίαση, τα γεωμετρικά στοιχεία και τη θέση των κρίσιμων σημείων μέτρησης των αμαξωμάτων.

Η τέταρτη ενότητα κεφαλαίων αναφέρεται στη σκαριφηματική απεικόνιση των μερών των αμαξωμάτων, τη σειρά συναρμολόγησης των διαφόρων εξαρτημάτων, αλλά και στον εντοπισμό και την εκτίμηση των ζημιών του πλαισίου ενός αμαξώματος, με συγκριτική μελέτη των σχεδίων και των γεωμετρικών στοιχείων που αναγράφονται σ' αυτά, καθώς και στην απεικόνιση των ζημιών σε σκαρίφημα και φωτογραφίες.

Η πέμπτη ενότητα κεφαλαίων αναφέρεται σε βασικές θεματικές ενότητες ενός αυτοκινήτου όπως οι αναρτήσεις και τα υδραυλικά συστήματα (ψύξης, πέδησης, διεύθυνσης και λίπανσης) με σκοπό να γνωρίζει ο τεχνίτης αμαξωμάτων τις στηρίξεις τους και τη θέση τους στο αμάξωμα, ενώ αναφέρονται οι συμβολισμοί των βασικών ηλεκτρικών και ηλεκτρονικών εξαρτημάτων ενός αυτοκινήτου.

Ο συγγραφέας ευχαριστεί τη Συντονιστική Ομάδα του Μηχανολογικού Τομέα του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου, τους κριτές και αυτούς που με τις προτάσεις τους συνέβαλαν να βελτιωθεί και να ολοκληρωθεί η συγγραφή του παρόντος βιβλίου.

Ακόμη απευθύνω τις ευχαριστίες μου στις εταιρείες που ανταποκρίθηκαν πρόθυμα στη χορήγηση στοιχείων και υλικού για την καλύτερη ανάπτυξη του βιβλίου, καθώς και σε όλα τα άτομα του περιβάλλοντός μου, για την κατανόηση και τη συμπαράσταση που μου έδειξαν, στο χρονικό διάστημα ολοκλήρωσης του βιβλίου.

Ο συγγραφέας

Κόνιαρης Γεώργιος

Περιεχόμενα

	<i>Σελ.</i>
Κεφάλαιο 1^ο	9
1.1 Εισαγωγή	10
1.2 Στοιχεία Μηχανολογικού Σχεδίου	11
1.2.1 Προοπτικό σχέδιο	11
1.2.2 Αξονομετρικό σχέδιο	11
1.2.3 Κύριες & Βοηθητικές όψεις - κανόνες σχεδίασης	13
1.2.4 Τομές - κανόνες σχεδίασης	15
1.3 Σχεδίαση με ελεύθερο χέρι (σκαρίφημα)	20
1.3.1 Ορισμός – είδη - χρήση	20
1.3.2 Τεχνική του σκαριφήματος	20
1.3.3 Ασκήσεις	26
1.4 Κλίμακες σχεδίασης-κανόνες τοποθέτησης διαστάσεων	28
1.4.1 Κλίμακες σχεδίασης	28
1.4.2 Κανόνες τοποθέτησης διαστάσεων	28
1.4.3 Ασκήσεις	36
Περίληψη & Ερωτήσεις 1 ^{ου} Κεφαλαίου	38
Κεφάλαιο 2^ο	39
2.1 Συνοπτικό σχέδιο	40
2.1.1 Συνοπτικά σχέδια μηχανισμών και συνόλου	40
2.1.2 Ασκήσεις	43
2.2 Σχέδιο αναπτυγμάτων	46
2.2.1 Αναπτύγματα πρισματικών τεμαχίων	47
2.2.2 Αναπτύγματα κυλινδρικών τεμαχίων	49
2.2.3 Αναπτύγματα κωνικών επιφανειών	50
2.2.4 Αναπτύγματα αλληλοτομής σωλήνων σε γωνία 90 ^ο	50
2.2.5 Ασκήσεις	51
2.3 Συμβολική σχεδίαση συνδέσεων αμαξωμάτων	53
2.3.1 Συμβολική σχεδίαση συγκολλήσεων	53
2.3.2 Συμβολική σχεδίαση κοχλιοσυνδέσεων	59
2.3.3 Συμβολική σχεδίαση ηλοσυνδέσεων	61
2.3.4 Ασκήσεις	62
Περίληψη & Ερωτήσεις 2 ^{ου} Κεφαλαίου	64
Κεφάλαιο 3^ο	65
3.1 Τμήματα & κύριες διαστάσεις αμαξωμάτων	66
3.1.1 Ονοματολογία μερών αμαξωμάτων	66
3.1.2 Αναγραφή κύριων διαστάσεων αμαξωμάτων	70
3.1.3 Ασκήσεις	71
3.2 Διαγραμμικά σχέδια αμαξωμάτων	74
3.2.1 Διαγραμμικό σχέδιο αμαξωμάτων	75
3.2.2 Διαγραμμικό σχέδιο μερών αμαξωμάτων	77
3.2.3 Θέσεις μέτρησης μερών αμαξωμάτων	82
3.2.4 Διάκενα αμαξωμάτων	84
3.2.5 Ασκήσεις	85
Περίληψη & Ερωτήσεις 3 ^{ου} Κεφαλαίου	88

Κεφάλαιο 4^ο	89
4.1 Αυτοφερόμενη κατασκευή	90
4.1.1 Σκαριφηματική απεικόνιση μερών των αμαξωμάτων	90
4.1.2 Σειρά συναρμολόγησης	92
4.1.3 Ασκήσεις	94
4.2 Ζημιές αυτοφερόμενης κατασκευής	96
4.2.1 Διατομές κύριων μερών αυτοφερόμενων αμαξωμάτων	97
4.3 Απεικόνιση ζημιών σε σκαρίφημα	98
4.4 Αποτυπώσεις ζημιών από φωτογραφίες	100
4.4.1 Ασκήσεις	102
4.5 Πλαίσιο αμαξώματος επιβατικών αυτοκινήτων	103
4.5.1 Σκαριφηματική απεικόνιση	103
4.5.2 Διατομές κύριων μερών φέρουσας κατασκευής	104
4.5.3 Λεπτομέρειες λυόμενων συνδέσεων	104
4.6 Ζημιές πλαισίου αμαξώματος	105
4.6.1 Απεικόνιση ζημιών σε σκαρίφημα	105
4.6.2 Αποτυπώσεις ζημιών μετά από μετρήσεις	106
4.6.3 Ασκήσεις	107
Περίληψη & Ερωτήσεις 4 ^ο Κεφαλαίου	108
Κεφάλαιο 5^ο	109
5.1 Αναρτήσεις	110
5.1.1 Τύποι αναρτήσεων	110
5.1.2 Ανάγνωση και σχεδίαση αναρτήσεων	111
5.1.3 Ασκήσεις	113
5.2 Ηλεκτρικό & ηλεκτρονικό σύστημα αυτοκινήτου	115
5.2.1 Συμβολισμοί βασικών ηλεκτρικών & ηλεκτρονικών εξαρτημάτων	115
5.2.2 Ανάγνωση διαγραμμικών ηλεκτρικών κυκλωμάτων	120
5.3 Υδραυλικά συστήματα αυτοκινήτου	123
5.3.1 Σύστημα ψύξης	123
5.3.2 Σύστημα λίπανσης	125
5.3.3 Σύστημα διεύθυνσης	126
5.3.4 Σύστημα πέδησης	128
5.3.5 Ασκήσεις	129
Περίληψη & Ερωτήσεις 5 ^ο Κεφαλαίου	130
Βιβλιογραφία	131

Κεφάλαιο 1

1.1 Εισαγωγή

1.2 Στοιχεία Μηχανολογικού σχεδίου

1.3 Σχεδίαση με ελεύθερο χέρι

1.4 Κλίμακες σχεδίασης - Κανόνες διαστασιολόγησης

Διδακτικοί στόχοι:

Στο τέλος αυτής της διδακτικής ενότητας θα είσαι σε θέση:

- ✓ Να αναφέρεις τους κανόνες και τον τρόπο σχεδίασης των βασικών όψεων και τομών, καθώς και των λοιπών όψεων.
- ✓ Να γνωρίζεις την τεχνική σχεδίασης εξαρτημάτων με σκαρίφημα.
- ✓ Να γνωρίζεις τους κανόνες καταχώρισης των διαστάσεων.
- ✓ Να αναφέρεις τα είδη των κλιμάκων σχεδίασης και τη χρησιμότητά τους.

1.1 Εισαγωγή

Το Μηχανολογικό Σχέδιο είναι μία "διεθνής τεχνική γλώσσα", γι' αυτό συντάσσεται με συγκεκριμένους τυποποιημένους κανόνες, που αναφέρονται στον τρόπο παράστασης των σχεδίων, την καταχώριση των διαστάσεων, τη σχεδίαση συγκεκριμένων στοιχείων μηχανών, τις ανοχές και άλλων δεδομένων που αφορούν στις κατασκευές.

Μηχανολογικό σχέδιο καλείται κάθε γραφική παράσταση, η οποία παρουσιάζει την εξωτερική μορφή και τις εσωτερικές λεπτομέρειες ενός μηχανολογικού εξαρτήματος ή μιας μηχανολογικής κατασκευής και γίνεται με συγκεκριμένους κανόνες σχεδίασης. Τα μηχανολογικά σχέδια χρησιμοποιούνται σαν οδηγός για τη μελέτη, την κατασκευή και τον έλεγχο αυτών.

Η ανάγκη τυποποίησης των κανόνων σχεδίασης, οδήγησε στη δημιουργία κανονισμών σχεδίασης, που ξεκίνησε από εργοστασιακό επίπεδο και πήρε επίσημη μορφή σε εθνικό επίπεδο με τη δημιουργία **εθνικών κανονισμών τυποποίησης**, όπως είναι:

- Οι **Γερμανικοί κανονισμοί DIN** (Deutsches Institut für Normung)
- Οι **Αγγλικοί κανονισμοί BS** (British Standards)
- Οι **Γαλλικοί κανονισμοί NF** (Normalisation Française)
- Οι **Αμερικάνικοι κανονισμοί ANSI** (American National Standards Institute)
- Οι **Ιαπωνικοί κανονισμοί JIS** (Japanese Institute of Standardisation)

Σε διεθνές επίπεδο, ο **Διεθνής Οργανισμός Τυποποίησης ISO** (International Organization for Standardization) δεν προσπαθεί να επιβάλει τυποποίηση, αλλά να εναρμονίσει τους ήδη υπάρχοντες κανονισμούς, μεταξύ των κρατών μελών του.

1.2 Στοιχεία Μηχανολογικού Σχεδίου

Τα μηχανολογικά σχέδια, ανάλογα με τον **τρόπο σχεδίασης** διακρίνονται στις παρακάτω κατηγορίες:

- ✓ Σκαριφήματα
- ✓ Κανονικά μηχανολογικά σχέδια
- ✓ Προοπτικά σχέδια
- ✓ Σχηματικές παραστάσεις.

Τα **σκαριφήματα** γίνονται με ελεύθερο χέρι, σε λευκό ή "καρέ" χαρτί με μολύβι. Τα σκαριφήματα παριστάνουν με ένα γρήγορο και πρόχειρο τρόπο μια νέα ιδέα, μια κατασκευή, τη διάταξη ενός χώρου, την επεξήγηση ενός αντικειμένου ή τη λεπτομερή σχεδίαση ενός εξαρτήματος με εφαρμογή των κανόνων σχεδίασης.

Με βάση τα σκαριφήματα, εάν χρειαστεί, γίνεται στη συνέχεια το κανονικό μηχανολογικό σχέδιο με όργανα σχεδίασης, κατάλληλη κλίμακα και ακρίβεια καταχώρισης διαστάσεων.

Τα **κανονικά μηχανολογικά σχέδια** σχεδιάζονται με όργανα σχεδίασης ή και με τη βοήθεια ηλεκτρονικού υπολογιστή και έχουν κατάλληλη κλίμακα και ακρίβεια στην καταχώριση των διαστάσεων.

Οι **σχηματικές παραστάσεις** είναι απλουστευμένα σχέδια μηχανών ή συγκροτημάτων χωρίς κατασκευαστικές λεπτομέρειες και δίνουν πληροφορίες για τη γενική μορφή της μηχανής και τη θέση της στο χώρο, σε σχέση με άλλες μηχανές ή συγκροτήματα.

1.2.1 Προοπτικό σχέδιο

Τα **προοπτικά σχέδια** είναι μια μέθοδος απεικόνισης ενός αντικειμένου με τρισδιάστατη μορφή στο επίπεδο σχεδίασης, που αποσκοπεί στην πιστότερη παρουσίαση του.

Τα προοπτικά σχέδια δεν μπορούν να αποδώσουν τα χαρακτηριστικά του αντικειμένου που βρίσκονται στο εσωτερικό ή το πίσω μέρος του. Εξάλλου δεν είναι κατάλληλα για την εκτίμηση των διαστάσεων, αφού οι διαστάσεις διαφοροποιούνται ανάλογα με τη θέση παρατήρησης του αντικειμένου.

Η προβολή του αντικειμένου στο επίπεδο σχεδίασης μπορεί να είναι:

- **παράλληλη ή αξονομετρική** και
- **κεντρική**

1.2.2 Αξονομετρικό προοπτικό σχέδιο

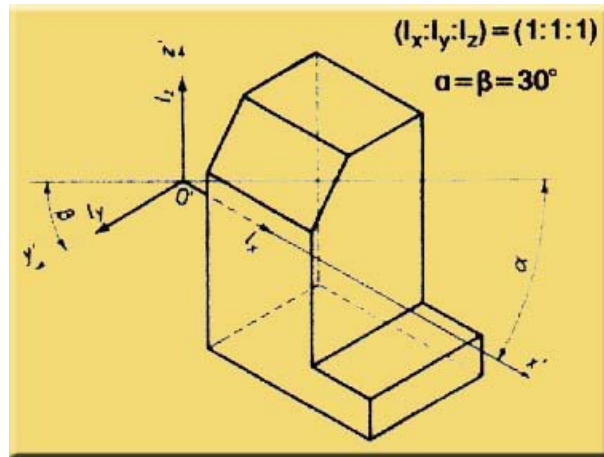
Ενδιαφέρον για το μηχανολογικό σχέδιο παρουσιάζει η **αξονομετρική** προβολή όπου οι παράλληλες ακμές, παραμένουν παράλληλες και κατά την αξονομετρική απεικόνιση.

Οι πιο χαρακτηριστικές **αξονομετρικές** προβολές είναι:

- η **ισομετρική**
- η **διμετρική** και
- η **πλάγια**.

Η **ισομετρική** αξονομετρική προβολή ενός αντικειμένου χρησιμοποιείται όταν θέλουμε να δείξουμε λεπτομέρειες του αντικειμένου και στις τρεις όψεις (σχήμα 1.1).

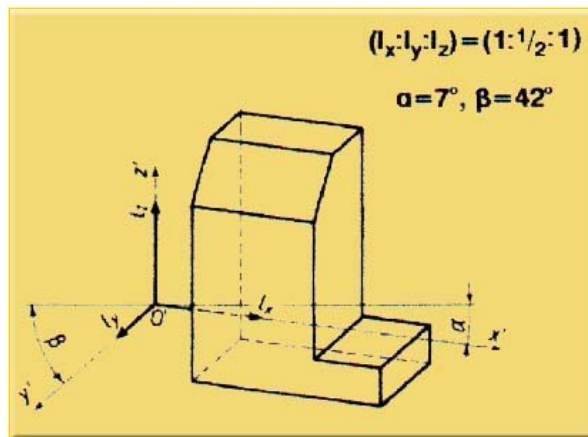
Οι ακμές του αντικειμένου σχεδιάζονται, ως προς τους άξονες (x, y, z), με την ίδια κλίμακα. Η σχέση των μηκών είναι $(l_x:l_y:l_z)=(1:1:1)$, ενώ οι ακμές της βάσης (άξονες x και y) σχεδιάζονται με κλίση 30° , ως προς την οριζόντια διεύθυνση αντίστοιχα.



Σχήμα 1.1 Αξονομετρική **ισομετρική** προβολή αντικειμένου με γωνίες 30° και 30°

Η **διμετρική** αξονομετρική προβολή ενός αντικειμένου χρησιμοποιείται όταν θέλουμε να δείξουμε λεπτομέρειες ενός αντικειμένου σε μια όψη (την πρόοψη) (σχήμα 1.2).

Οι ακμές του αντικειμένου σχεδιάζονται, ως προς τους άξονες (x,y,z), με δύο διαφορετικές κλίμακες. Η σχέση των μηκών είναι $(l_x:l_y:l_z)=(1:1/2:1)$, ενώ οι ακμές της βάσης (άξονες x και y) σχεδιάζονται με κλίση 7° και 42° , ως προς την οριζόντια διεύθυνση αντίστοιχα.

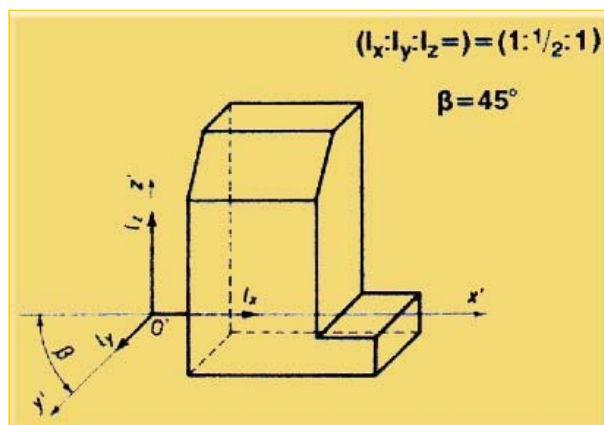


Σχήμα 1.2 Αξονομετρική **διμετρική** προβολή αντικειμένου με γωνίες 7° και 42°

Η **πλάγια** αξονομετρική προβολή ενός αντικειμένου φαίνεται στο σχήμα 1.3.

Οι ακμές του αντικειμένου σχεδιάζονται, ως προς τους άξονες (x,y,z), με δύο διαφορετικές κλίμακες. Ο άξονας (y) σχεδιάζεται με κλίση 45° , ως προς την οριζόντια διεύθυνση και η σχέση των μηκών είναι $(l_x:l_y:l_z)=(1:1/2:1)$.

Τα αξονομετρικά σχέδια χρησιμοποιούνται σε καταλόγους ανταλλακτικών και έντυπα οδηγιών μηχανημάτων, καθώς και για εποπτικούς και διδακτικούς πίνακες.



Σχήμα 1.3 Αξονομετρική **πλάγια** προβολή αντικειμένου με γωνία 45°

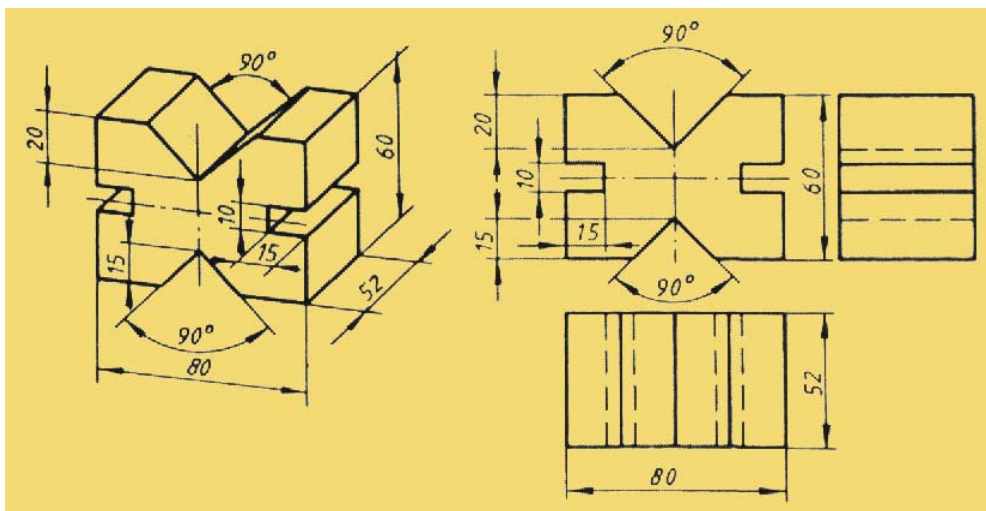
1.2.3 Κύριες & βοηθητικές όψεις – Κανόνες σχεδίασης

Η σαφής και εύκολη αντίληψη της μορφής ενός αντικειμένου, καθώς και η απόδοση των πραγματικών του διαστάσεων, επιτυγχάνεται με τη σχεδίαση του αντικειμένου σε διάφορες όψεις και τομές.

Κατά τη σχεδίαση, θα χρησιμοποιήσουμε το **Ευρωπαϊκό σύστημα** ορθών προβολών. Στο σύστημα αυτό, το αντικείμενο που πρόκειται να σχεδιαστεί βρίσκεται στο χώρο μεταξύ του παρατηρητή και των προβολικών επιπέδων.

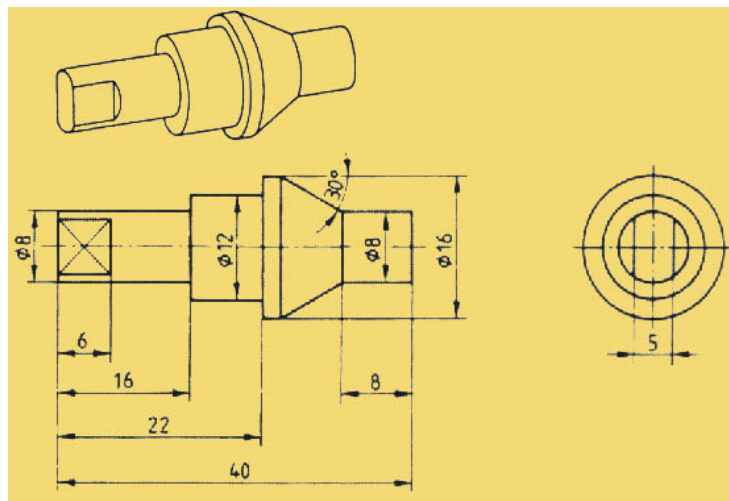
Οι βασικοί κανόνες σχεδίασης όψεων του μηχανολογικού σχεδίου είναι:

1. Η σχεδίαση των τριών κύριων όψεων (πρόοψη, κάτοψη και συνήθως πλάγια από αριστερά) ενός αντικειμένου είναι αρκετή για να απεικονίσει τις κατασκευαστικές λεπτομέρειες του αντικειμένου (σχήμα 1.4). Ως πρόοψη εκλέγεται εκείνη η πλευρά του αντικειμένου που προσφέρεται καλύτερα για την απεικόνιση των σπουδαιότερων λεπτομερειών, η δε θέση των υπολοίπων όψεων είναι συγκεκριμένη με βάση τους κανόνες σχεδίασης.



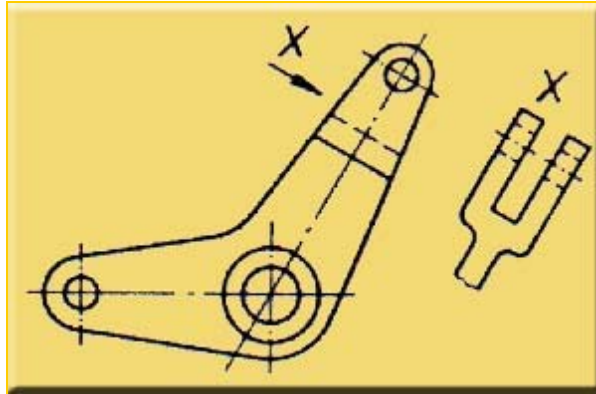
Σχήμα 1.4 Όψεις αντικειμένου

2. Για αντικείμενα με κυλινδρική μορφή είναι αρκετή, μερικές φορές, η σχεδίαση των δύο όψεων π.χ. πρόοψης και κάτοψης ή πρόοψης και πλάγιας όψης (σχήμα 1.5).



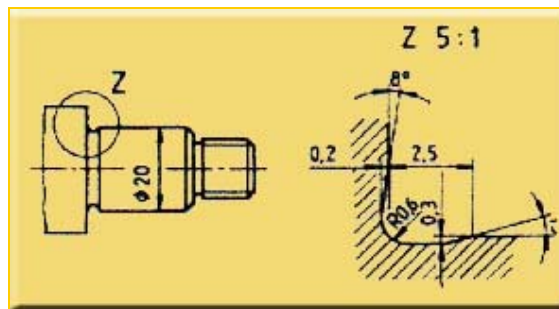
Σχήμα 1.5 Όψεις κυλινδρικού αντικειμένου

3. Όταν κάποια πλευρά ενός αντικειμένου δε συμπίπτει με τα επίπεδα προβολής του, τότε για να αποδοθούν οι πραγματικές του διαστάσεις, χρειάζεται να γίνει η σχεδίαση των **βοηθητικών όψεων**. Στη περίπτωση αυτή, αλλάζουμε τη διεύθυνση παρατήρησης, έτσι ώστε η οπτική ακτίνα να γίνει κάθετη στην πλευρά αυτή (σχήμα 1.6).



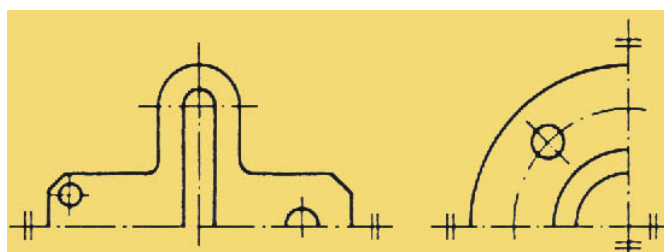
Σχήμα 1.6 Σχεδίαση βοηθητικής όψης

4. Κατά τη σχεδίαση ενός αντικειμένου, οι λεπτομέρειες, που δεν αποδίδονται σωστά, σχεδιάζονται σε μεγέθυνση ως **σχέδια λεπτομερειών** (σχήμα 1.7).



Σχήμα 1.7 Σχέδια λεπτομερειών

5. Για συμμετρικά τεμάχια και για εξοικονόμηση χώρου, επιτρέπεται η σχεδίαση **ημιόψεων**, της μισής δηλαδή όψης ενός αντικειμένου ή του ενός τετάρτου της. Η μερική όψη του αντικειμένου ορίζεται με δύο μικρές παράλληλες λεπτές γραμμές που σχεδιάζονται κάθετα στην αξονική γραμμή (σχήμα 1.8).



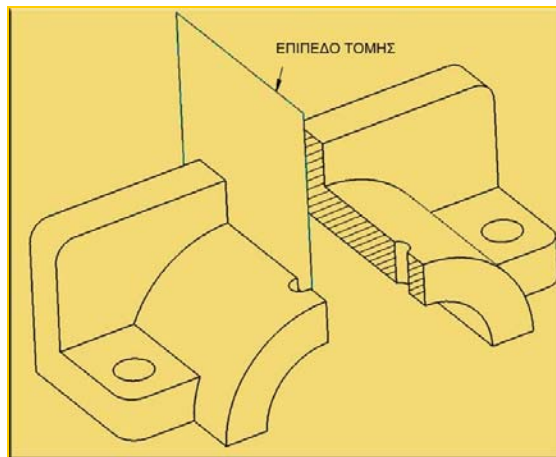
Σχήμα 1.8 Σχεδίαση ημιόψεων

1.2.4 Τομές – Κανόνες σχεδίασης

Οι τομές των αντικειμένων σχεδιάζονται όταν υπάρχουν εσωτερικές λεπτομέρειες τις οποίες δεν μπορούμε να αποδώσουμε ή και εξωτερικές λεπτομέρειες που είναι σε σειρά η μια πίσω από την άλλη. Η σχεδίαση όψης με πλήθος διακεκομμένων γραμμών, αντί της τομής, καθιστά το σχέδιο άχρηστο.

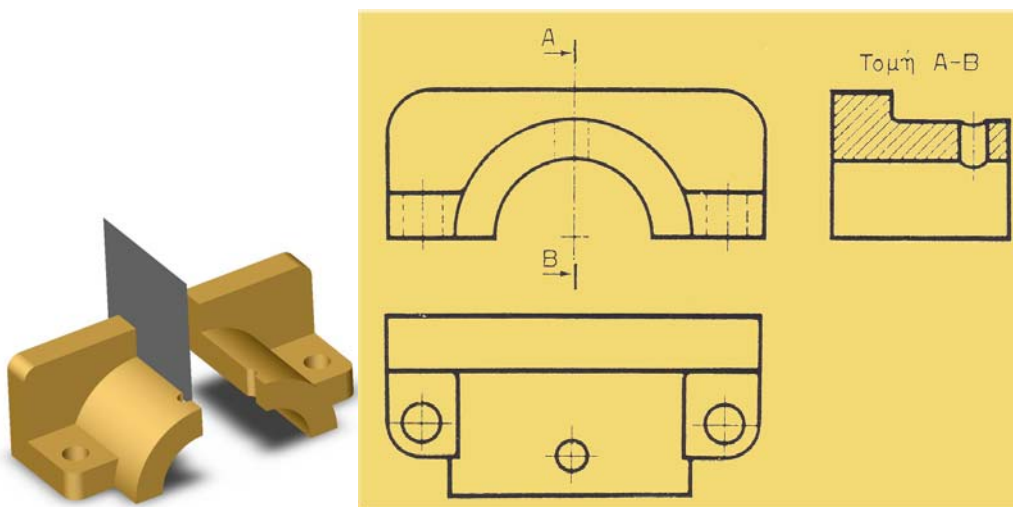
Οι βασικοί κανόνες σχεδίασης των τομών του μηχανολογικού σχεδίου είναι οι εξής:

1. Η τομή ενός αντικειμένου γίνεται με ένα φανταστικό επίπεδο κάθετο στο επίπεδο σχεδίασης (σχήμα 1.9).



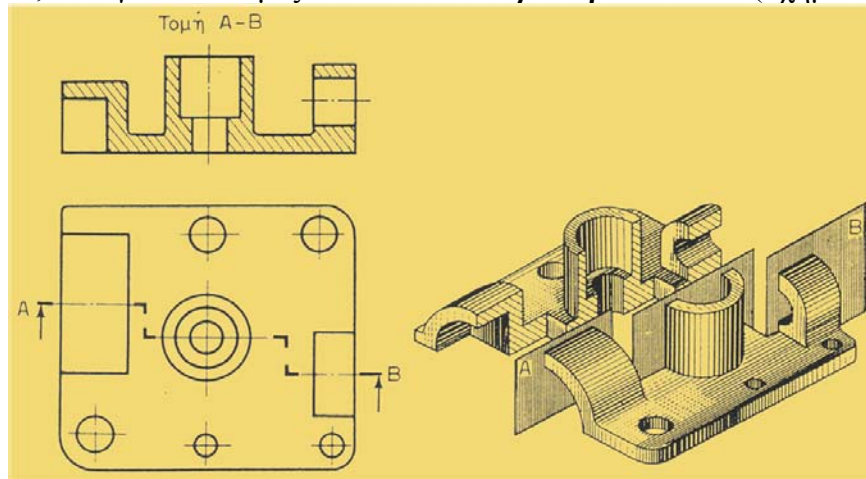
Σχήμα 1.9 Τομή εξαρτήματος με φανταστικό επίπεδο

2. Κατά την τομή ενός αντικειμένου, το κομμάτι που βρίσκεται προς τον παρατηρητή απομακρύνεται και σχεδιάζεται το υπόλοιπο (σχήμα 1.10). Οι όψεις που προκύπτουν από τομή γενικά διαγραμμίζονται στο επίπεδο τομής, εκτός των περιπτώσεων που θα αναφερθούν στη συνέχεια. Η διαγράμμιση, που πρέπει να είναι ομοιόμορφη, γίνεται με λεπτή συνεχή γραμμή με κλίση 45° ως προς την οριζόντια διεύθυνση και με πυκνότητα γραμμών περίπου $(2\div 4)\text{mm}$, ανάλογα με το μέγεθος του αντικειμένου.



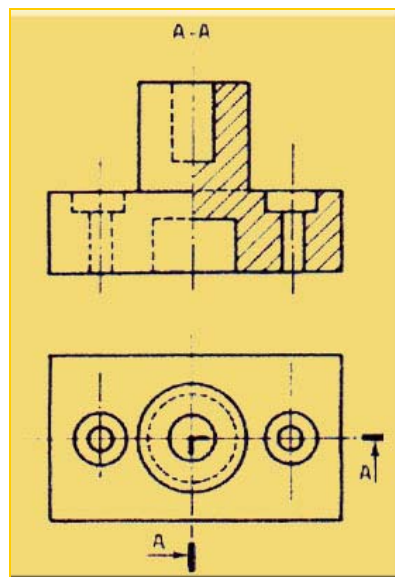
Σχήμα 1.10 Σχεδίαση της τομής εξαρτήματος

3. Όταν οι εσωτερικές λεπτομέρειες του αντικειμένου δεν βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο, τότε γίνονται τομές σε **πολλαπλά παράλληλα επίπεδα** (σχήμα 1.11).



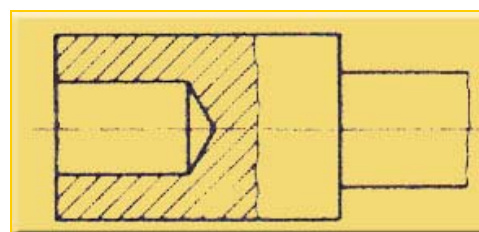
Σχήμα 1.11 Τομή σε πολλαπλά επίπεδα

4. Όταν θέλουμε να δείξουμε την εσωτερική και την εξωτερική διαμόρφωση ενός αντικειμένου, που έχει άξονα συμμετρίας, σχεδιάζουμε το αντικείμενο σε **ημιτομή**, δηλαδή το μισό σε όψη και το άλλο μισό σε τομή (σχήμα 1.12). Στην ημιτομή, η όψη διαχωρίζεται από τη τομή με λεπτή αξονική γραμμή, εκτός εάν υπάρχει στη θέση αυτή ακμή που φαίνεται στην όψη.



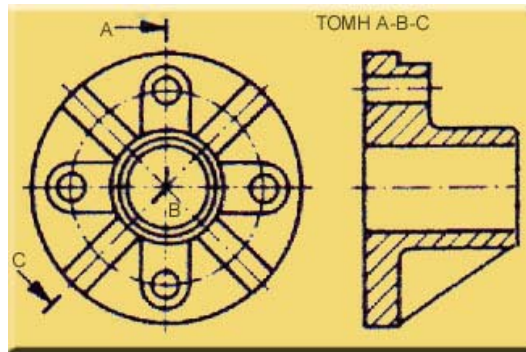
Σχήμα 1.12 Σχεδίαση ημιτομής

5. Η **μερική τομή** ενός αντικειμένου γίνεται για να φανεί μόνο μια εσωτερική λεπτομέρεια (σχήμα 1.13).



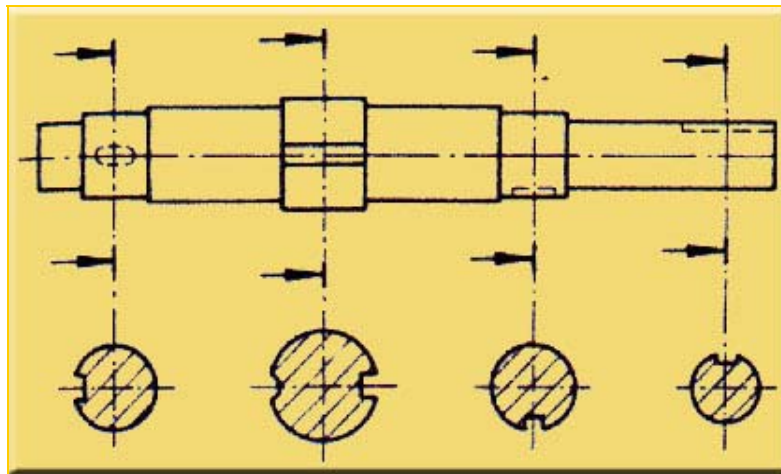
Σχήμα 1.13 Σχεδίαση μερικής τομής

6. Οι πραγματικές διαστάσεις της τομής ενός αντικειμένου το οποίο τέμνεται από διαφορετικά επίπεδα, που δεν είναι παράλληλα μεταξύ τους, φαίνονται μόνο όταν γίνεται κατάκλιση του ενός επιπέδου ως προς το άλλο (σχήμα 1.14).



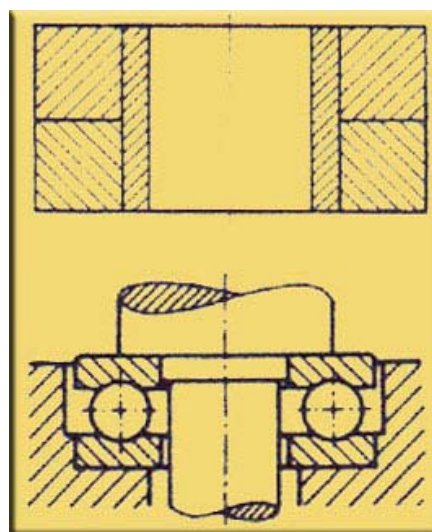
Σχήμα 1.14 Τομή σε επίπεδα υπό κλίση

7. Η διαφορετική γεωμετρική διαμόρφωση, κατά μήκος των αξόνων, σχεδιάζεται με εγκάρσιες τομές σε διαφορετικά επίπεδα (σχήμα 1.15).



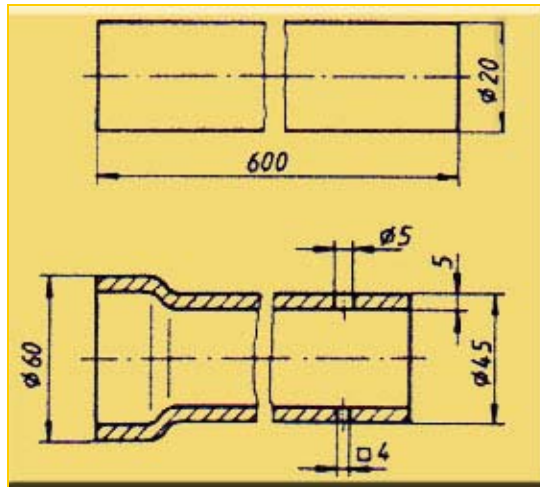
Σχήμα 1.15 Τομές αξόνων με διαφορετική γεωμετρική διαμόρφωση κατά μήκος

8. Η διαγράμμιση των τομών διαφορετικών τεμαχίων, που βρίσκονται σε επαφή, είναι αντίθετης φοράς ή διαφορετικής πυκνότητας γραμμών (σχήμα 1.16).



Σχήμα 1.16 Διαγράμμιση τομής διαφορετικών τεμαχίων

9. Σε μεγάλου μήκους αντικείμενα, που η μορφή τους δεν αλλάζει κατά μήκος, όπως είναι π.χ. σωλήνες, άξονες κ.ά. γίνεται θραύση (σπάσιμο) κατά το μήκος τους (σχήμα 1.17), με γραμμή που φτιάχνεται με ελεύθερο χέρι.



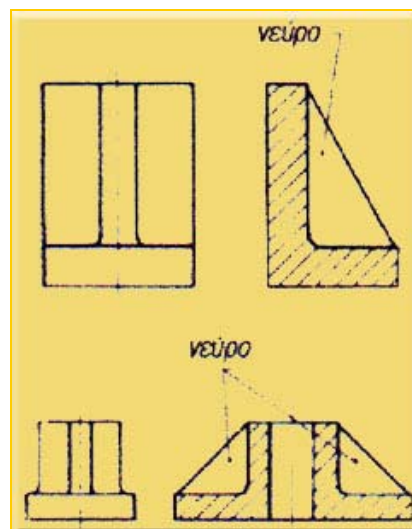
Σχήμα 1.17 Θραύση (σπάσιμο) αντικειμένων μεγάλου μήκους

10. Οι τομές των αντικειμένων με μικρό πάχος δε διαγραμμίζονται, αλλά μαυρίζονται και στο συναρμολογημένο σύνολό τους αφήνεται κενό 0.5mm, το οποίο λέγεται *αρμός φωτός* (σχήμα 1.18).



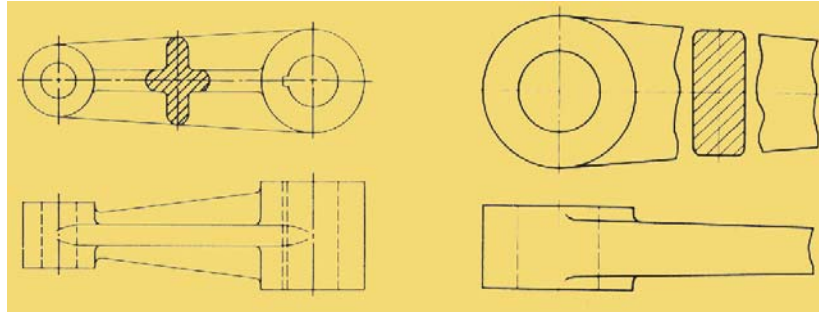
Σχήμα 1.18 Μαύρισμα τομής μικρού πάχους αντικειμένων

11. Οι τομές των νεύρων *δε διαγραμμίζονται*, όταν δε φαίνεται στην τομή το πάχος του νεύρου (σχήμα 1.19).



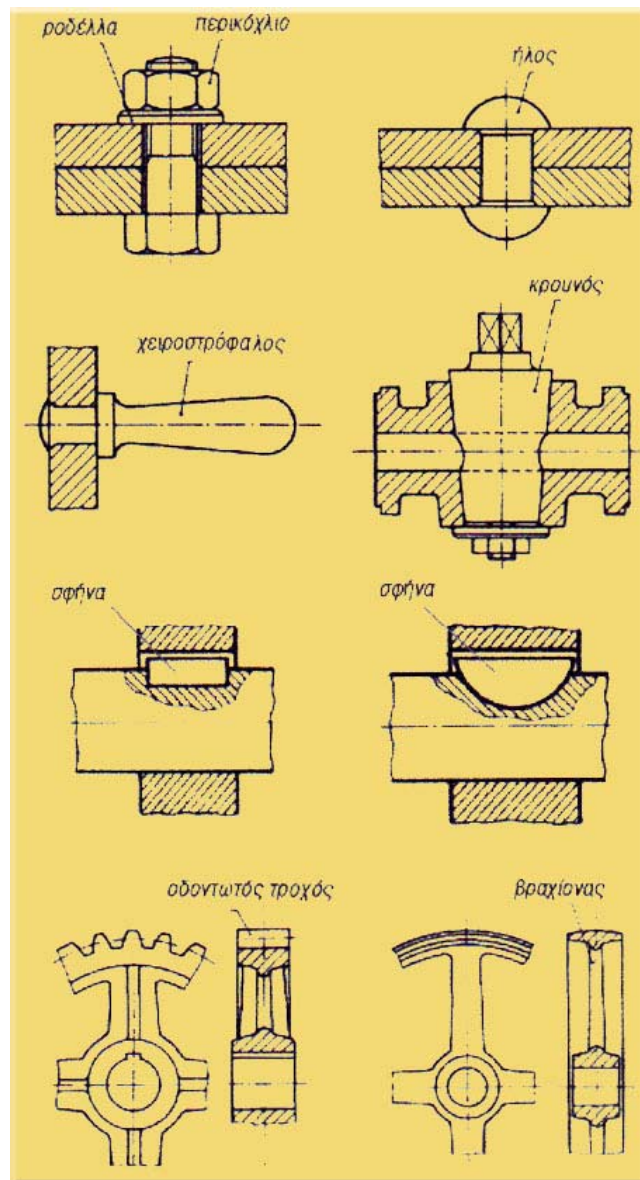
Σχήμα 1.19 Τομές νεύρων

12. Οι εγκάρσιες τομές των νεύρων, αξόνων, κοχλιών, ήλων και ακτινών διαγραμμίζονται (σχήμα 1.20).



Σχήμα 1.20 Εγκάρσιες τομές νεύρων

13. Οι τομές συμπαγών αξόνων, κοχλιών, ήλων και ακτινών, όταν γίνεται τομή κατά το μήκος τους, δε διαγραμμίζονται, έστω και αν τα γειτονικά εξαρτήματα έχουν διαγραμμιστεί (σχήμα 1.21).



Σχήμα 1.21 Τυπικές τομές μη διαγράμμισης εξαρτημάτων

1.3 Σχεδίαση με ελεύθερο χέρι (Σκαρίφημα)

1.3.1 Ορισμός- Είδη - Χρήση

Σκαρίφημα καλείται η εικόνα ενός αντικειμένου ή εξαρτήματος που μεταφέρεται σε χαρτί με ελεύθερο χέρι (χωρίς όργανα σχεδίασης ή άλλα βοηθήματα και χωρίς κλίμακα).

Το σκαρίφημα μπορεί να είναι:

- **πρόχειρο** ή
- **επιμελώς σχεδιασμένο** (προσεγμένο)

Το **πρόχειρο** σκαρίφημα μπορεί να είναι η παράσταση μιας ιδέας που μεταφέρεται γρήγορα στο χαρτί, η γρήγορη σχεδίαση εκ του φυσικού, η αντιγραφή ενός εξαρτήματος ή ενός μηχανισμού. Με το σκαρίφημα είναι ακόμη δυνατή η επίλυση ενός άμεσου - καθημερινού προβλήματος.

Στο **επιμελώς σχεδιασμένο σκαρίφημα** γίνεται προσπάθεια να τηρηθούν οι αναλογίες του αντικειμένου, οι καλές γραμμές σχεδίασης και οι κανόνες του Μηχανολογικού Σχεδίου. Πολλές φορές η επιμελημένη σχεδίαση βασίζεται στην πρόχειρη, που αποτελεί το πρώτο στάδιο σχεδίασης, κατά το οποίο έγινε η σύλληψη της γενικής ιδέας.

Το σκαρίφημα, δηλαδή, είναι ένα πρόχειρο και γρήγορα φτιαγμένο σχέδιο, που όμως κατόπιν χρησιμοποιείται για την κατασκευή του κανονικού σχεδίου και γι' αυτό θα πρέπει να δίνεται μεγάλη προσοχή στη σχεδίασή του.

Σε περιπτώσεις απλών αντικειμένων και όταν υπάρχει ειδική περίπτωση άμεσης εκτέλεσης, παραδίνεται το ίδιο το σκαρίφημα για την κατασκευή του αντικειμένου.

1.3.2 Η τεχνική του σκαριφήματος

- **Γενικά**

Το σκαρίφημα είναι ελεύθερη σχεδίαση και δε σχεδιάζεται υπό κλίμακα, αλλά γίνεται προσπάθεια να τηρηθούν οι αναλογίες του αντικειμένου με όλες τις απαραίτητες διαστάσεις.

Κατά τη σχεδίαση δε χρησιμοποιούνται όργανα και εργαλεία σχεδίασης, ενώ το μολύβι πρέπει να κρατιέται χωρίς το χέρι να είναι σφιγμένο (ελεύθερα).

Η γραμμή δε σχεδιάζεται ολόκληρη, με μία μόνο διαδρομή του μολυβιού. Πρώτα σχεδιάζεται μια πολύ λεπτή (αχνή) γραμμή και μετά η τελική, με παράλληλη διόρθωση της διεύθυνσης της αχνής γραμμής χωρίς αυτή να σβηστεί. Η ακρίβεια της κατεύθυνσης της γραμμής είναι πιο σημαντική από την ομαλότητα της, ενώ ο κυματισμός της δεν ενοχλεί.

Αφού γίνουν οι απαραίτητες διορθώσεις και σβηστούν οι γραμμές που δε χρειάζονται κατόπιν μαυρίζονται οι σωστές γραμμές με διαδοχικές διαδρομές του μολυβιού, ώστε να αποδοθεί σ' αυτές το κατάλληλο πάχος και η μορφή, σύμφωνα με τους κανόνες σχεδίασης.

Στις επόμενες παραγράφους γίνεται αναφορά σε βασικούς κανόνες σχεδίασης με ελεύθερο χέρι όπως γραμμών, κύκλων, ελλείψεων, τόξων κύκλων και καμπυλών, απαραίτητων στοιχείων για το τεχνικό σκαρίφημα.

• **Μέσα και υλικά για τη σχεδίαση του σκαριφήματος**

Τα μέσα και τα υλικά που χρειάζονται για το σκαρίφημα είναι τα παρακάτω:

- ✓ Μολύβι σκληρότητας F, H ή HB καλά ξυσμένο
- ✓ Χαρτί σχεδίασης κανονικό ή πρόχειρο
- ✓ Γόμα
- ✓ Κατάλληλο μετρητικό όργανο για τη μέτρηση των διαστάσεων
- ✓ Πινακίδα πάνω στην οποία θα στερεωθεί το χαρτί σχεδίασης.

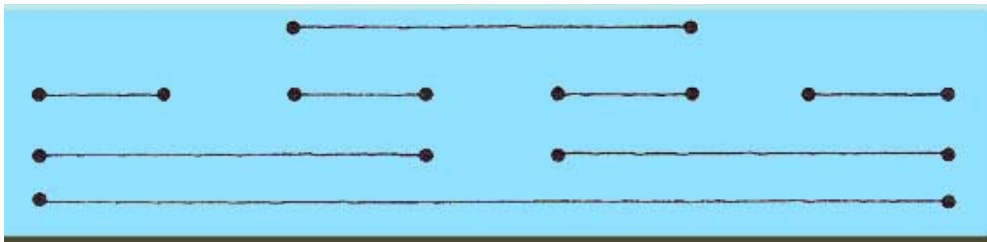
Επειδή τις περισσότερες φορές δεν υπάρχει διαθέσιμη πινακίδα, το χαρτί συνήθως στηρίζεται πάνω σε πρόχειρα μέσα, όπως το σκληρό χαρτόνι, το βιβλίο ή ο τοίχος.

Το χαρτί σχεδίασης συνιστάται να είναι τετραγωνισμένο, γιατί έτσι τηρούνται καλύτερα οι αναλογίες του αντικειμένου που σχεδιάζεται.

• **Ευθείες γραμμές**

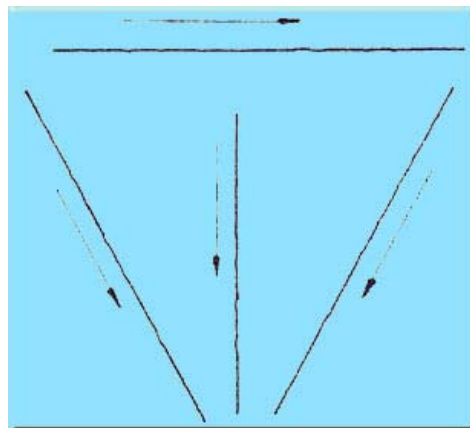
Για τις **ευθείες γραμμές**, αρχικά προσδιορίζονται τα σημεία αρχής και τέλους της γραμμής. Εάν η γραμμή είναι πολύ μεγάλη, σημειώνονται και ενδιάμεσα σημεία. Στη συνέχεια ενώνονται τα σημεία που έχουν σημειωθεί με διαδοχικά βήματα, όπως φαίνεται στο σχήμα 1.22.

Προσοχή: Η προσοχή σας πρέπει να εστιάζεται στα σημεία που θα ενωθούν και όχι στη μύτη του μολυβιού.



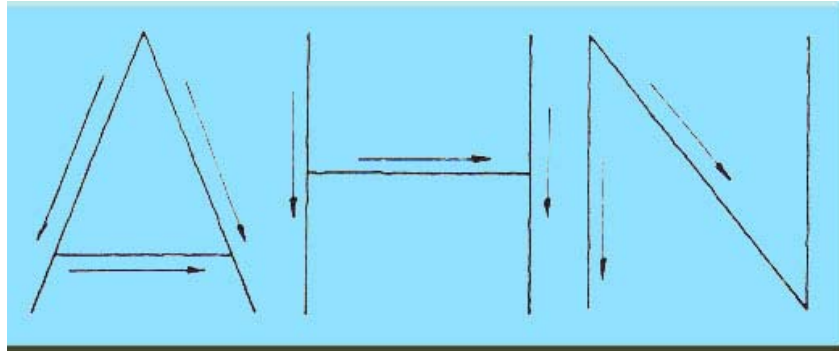
Σχήμα 1.22 Σειρά χάραξης ευθείας γραμμής με ελεύθερο χέρι

Η **φορά** χάραξης για τις οριζόντιες γραμμές είναι από αριστερά προς τα δεξιά, ενώ για τις κατακόρυφες και τις πλάγιες από πάνω προς τα κάτω (σχήμα 1.23).



Σχήμα 1.23 Φορά χάραξης οριζόντιας, κατακόρυφης και πλάγιας γραμμής

Η φορά της διαδρομής της μύτης του μολυβιού για τη χάραξη των γραμμών, είναι ίδια με αυτή των κεφαλαίων γραμμάτων Α, Η και Ν, όπως απεικονίζεται στο σχήμα 1.24.



Σχήμα 1.24 Φορά διαδρομής μολυβιού για τη χάραξη γραμμών με ελεύθερο χέρι

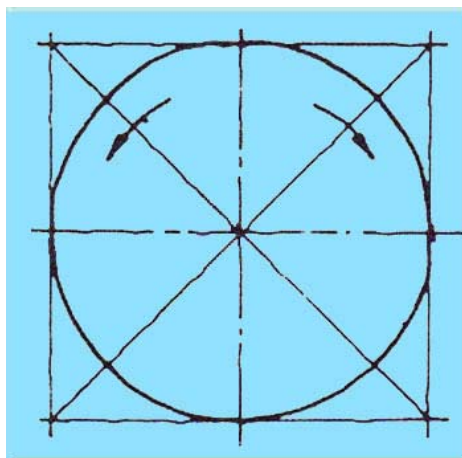
- **Κόκλοι**

Οι κύκλοι, τα τόξα κύκλου και οι ελλείψεις εμφανίζονται συχνά στη σχεδίαση και απαιτείται μεγάλη εξάσκηση για να σχεδιαστούν. Για τη σχεδίασή τους χρησιμοποιούνται διάφορες μέθοδοι, οι κυριότερες από τις οποίες είναι:

- ✓ Η μέθοδος του τετραγώνου
- ✓ Η μέθοδος των ίσων διαιρέσεων

- **Μέθοδος του τετραγώνου**

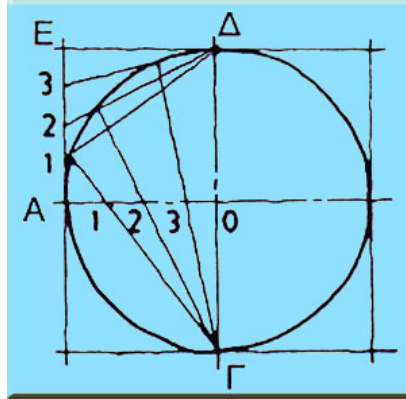
Αρχικά χαράζονται δύο αξονικές γραμμές που τέμνονται κάθετα στο μέσον τους. Στη συνέχεια, σε κάθε αξονική σημειώνεται η ακτίνα του κύκλου και στα άκρα αυτών χαράσσονται κάθετες γραμμές, σχηματίζοντας έτσι ένα τετράγωνο. Βοηθητικά χρησιμοποιούνται οι διαγώνιες του τετραγώνου, όπου σημειώνεται πάλι η ακτίνα σε κάθε διαγώνιο. Μέσα στο τετράγωνο χαράσσεται ο κύκλος, σύμφωνα με τη φορά χάραξης του σχήματος 1.25, ο οποίος θα εφάπτεται στις πλευρές του τετραγώνου και θα περνάει από τα σημεία των διαγωνίων.



Σχήμα 1.25 Σκαρίφημα κύκλου με τη μέθοδο του τετραγώνου

➤ **Μέθοδος των ίσων διαιρέσεων**

Αρχικά με τη μέθοδο του τετραγώνου, που περιγράψαμε προηγουμένως, χαράσσεται το τετράγωνο του σχήματος 1.26. Στη συνέχεια, τα ευθύγραμμα τμήματα ΑΟ και ΑΕ διαιρούνται σε ίσα μέρη, π.χ. τέσσερα και αριθμούνται τα σημεία αρχίζοντας από το σημείο Α.



Σχήμα 1.26 Σκαρίφημα κύκλου με τη μέθοδο των ίσων διαιρέσεων

Κατόπιν από τα σημεία Γ και Δ χαράσσονται οι ευθείες Γ1, Γ2, Γ3 και Δ1, Δ2, Δ3 αντίστοιχα. Από τα σημεία τομής αυτών διέρχεται το πρώτο τόξο του κύκλου. Με τον ίδιο τρόπο σχεδιάζονται και τα υπόλοιπα τόξα.

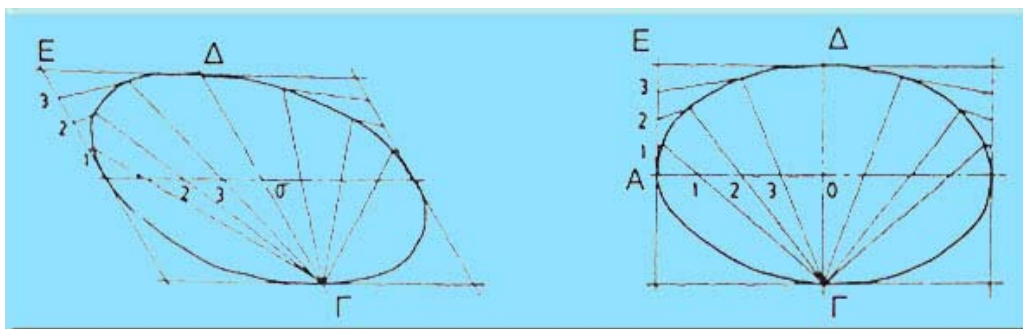
Παρατήρηση: Για τον προσδιορισμό των σημείων, που είναι απαραίτητα, για τη χάραξη τόξων κύκλου, είναι αρκετό να χαράσσονται μόνο οι ακτίνες, που χρειάζονται.

• **Ελλείψεις**

Οι **ελλείψεις** χρειάζονται κυρίως στη σχεδίαση ισομετρικών ή πλάγιων προβολών στην αξονομετρική σχεδίαση.

Μια από τις μεθόδους που χρησιμοποιούνται είναι: η **μέθοδος των ίσων διαιρέσεων**.

Στο σχήμα 1.27 φαίνεται ο τρόπος σχεδίασης έλλειψης σε ορθή και πλάγια προβολή. Ο τρόπος αυτός είναι παρόμοιος με αυτόν που αναπτύχθηκε για τον κύκλο. Στην περίπτωση αυτή, είναι γνωστοί ο μεγάλος και ο μικρός άξονας της έλλειψης.

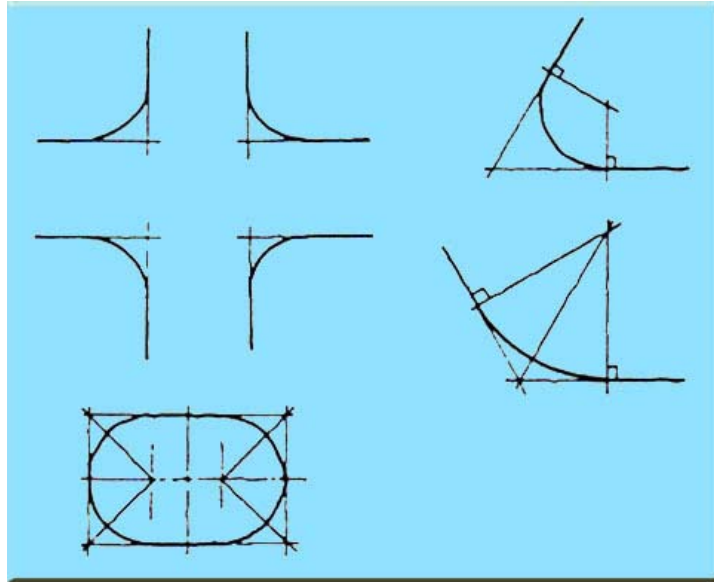


Σχήμα 1.27 Σκαρίφημα έλλειψης σε ορθή και πλάγια προβολή

- **Τόξα κύκλου και καμπύλης**

Τα τόξα κύκλου και οι καμπύλες σχηματίζουν μέρη του κύκλου και της έλλειψης.

Στο σχήμα 1.28 φαίνονται διάφορα είδη τόξων και καμπυλών, για τη σχεδίαση των οποίων χρησιμοποιούνται οι μέθοδοι, που αναφέρθηκαν στις προηγούμενες παραγράφους.



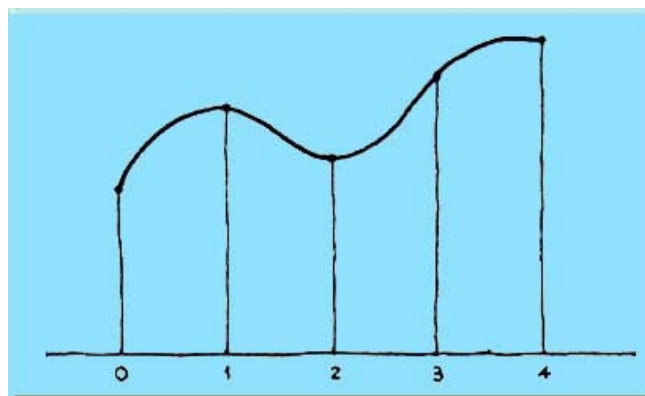
Σχήμα 1.28 Σκαρίφημα τόξων και καμπυλών

- **Χάραξη καμπυλών**

Για τη χάραξη καμπυλών, που δεν είναι κύκλοι ή τόξα κύκλου, ακολουθείται η παρακάτω μέθοδος:

Για τον προσδιορισμό των σημείων της καμπύλης, που θα χρειαστούν, λαμβάνεται μια οριζόντια γραμμή ως γραμμή αναφοράς και κατόπιν σχεδιάζονται κάθετες σε διάφορα σημεία της (σημεία: 0, 1, 2, 3, 4 στο σχήμα 1.29).

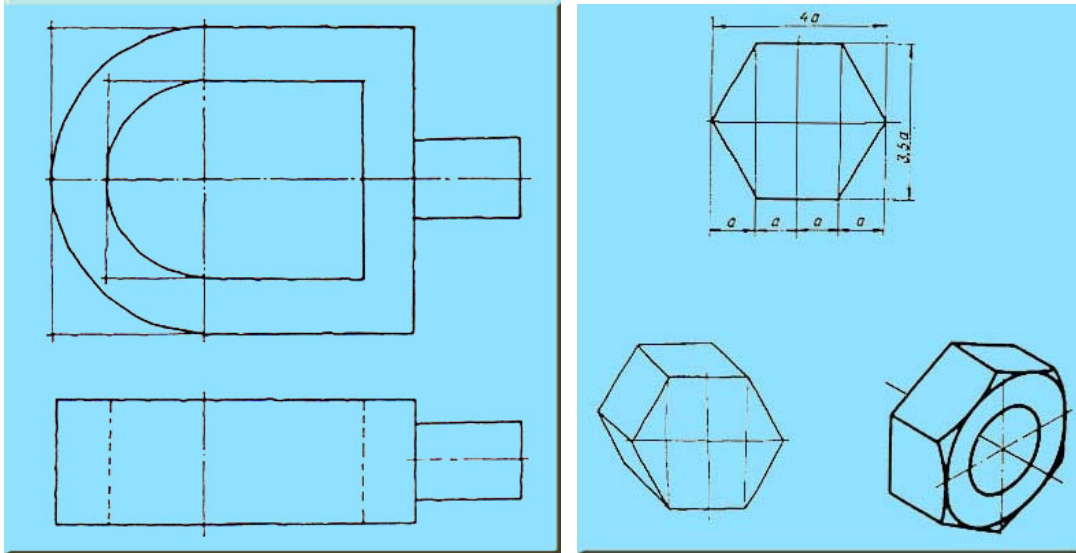
Ύστερα, σε κάθε μια από τις κάθετες αυτές, μετρώντας μια απόσταση από την οριζόντια γραμμή αναφοράς, προσδιορίζονται τα σημεία, που είναι σημεία της καμπύλης. Κατόπιν ενώνονται με μια καμπύλη διαδοχικά τα σημεία, που έχουν προσδιοριστεί και έτσι σχηματίζεται η καμπύλη.



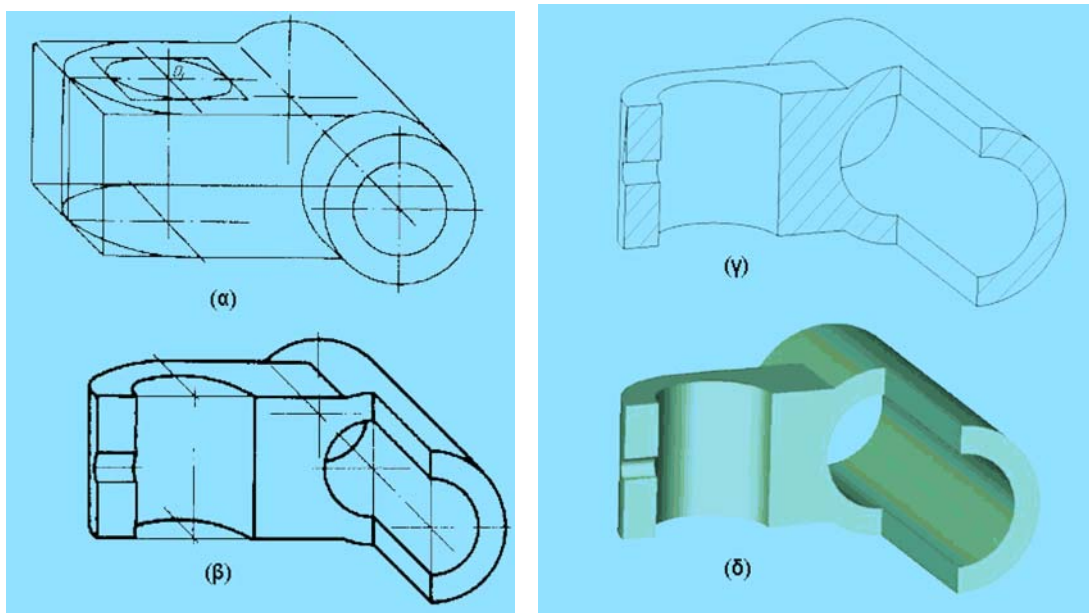
Σχήμα 1.29 Χάραξη καμπύλης με ελεύθερο χέρι

• Παραδείγματα ελεύθερης σχεδίασης

Στα παρακάτω σχήματα, απεικονίζονται μερικά παραδείγματα ελεύθερης σχεδίασης.



Σχήμα 1.30 Παραδείγματα ορθής και πλάγιας ελεύθερης σχεδίασης

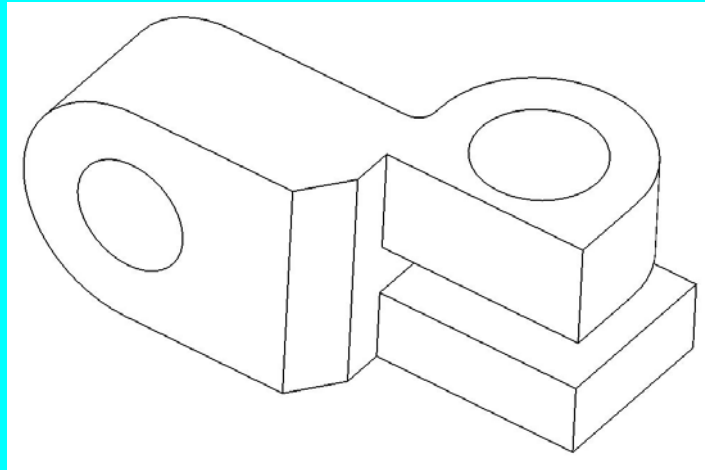


Σχήμα 1.31 Ελεύθερη σχεδίαση πλάγιας αξονομετρικής προβολής

1.3.3 Ασκήσεις

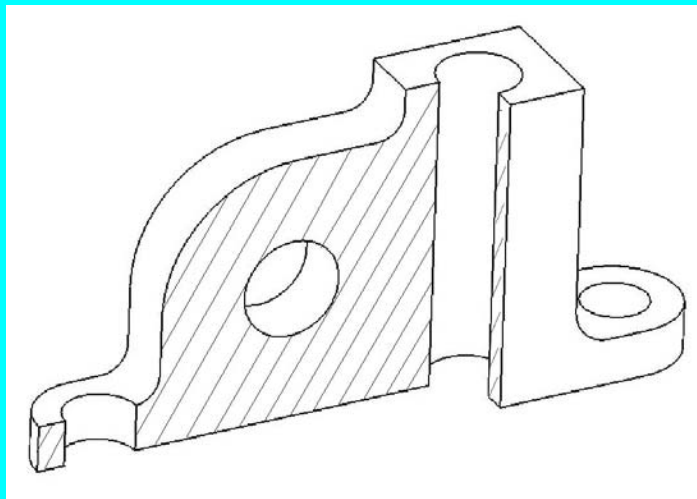
Άσκηση 1"

Να σχεδιάσεις το επιμελώς σχεδιασμένο σκαρίφημα της ισομετρικής αξονομετρικής προβολής του παρακάτω εξαρτήματος, με γωνίες 30° και 30° .



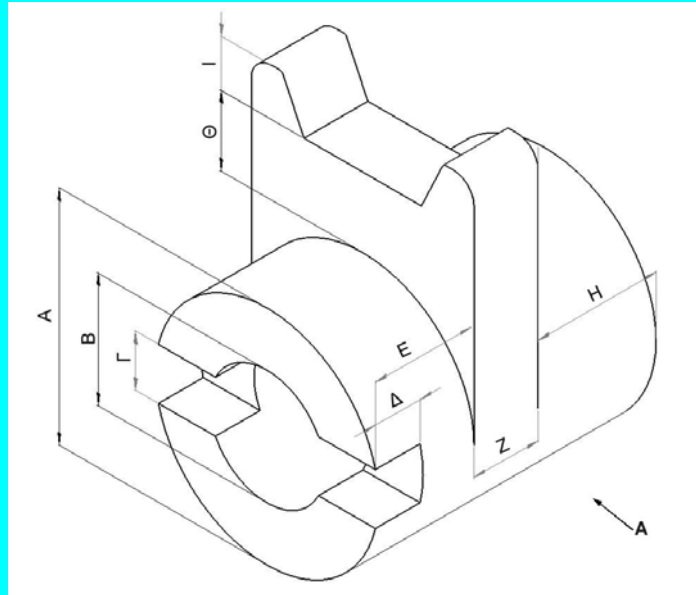
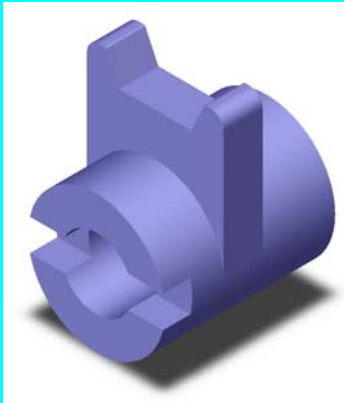
Άσκηση 2"

Να σχεδιάσεις το επιμελώς σχεδιασμένο σκαρίφημα της διμετρικής αξονομετρικής προβολής του παρακάτω εξαρτήματος, με γωνίες 42° και 7° .



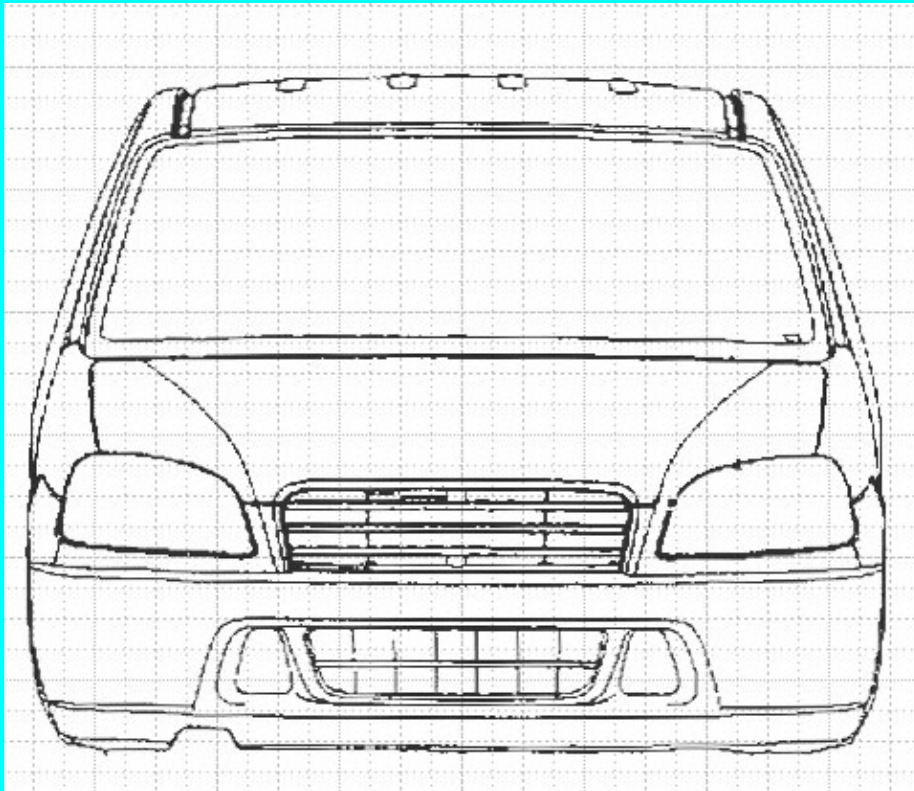
Άσκηση 3^η

Να σχεδιάσεις, σε επιμελώς σχεδιασμένο σκαρίφημα, τις κύριες όψεις του παρακάτω εξαρτήματος (πρόοψη κατά την κατεύθυνση του βέλους Α).



Άσκηση 4^η

Να σχεδιάσεις το επιμελώς σχεδιασμένο σκαρίφημα της ορθής προβολής του παρακάτω αμαξώματος, με τη βοήθεια χαρτιού μιλιμετρέ.



1.4 Κλίμακες σχεδίασης και κανόνες τοποθέτησης διαστάσεων

1.4.1 Κλίμακες σχεδίασης

Στο μηχανολογικό σχέδιο είναι επιθυμητό να σχεδιάζεται ένα αντικείμενο σε φυσικό μέγεθος, γιατί έτσι παρουσιάζεται η αληθινή μορφή και δίνεται η αίσθηση του πραγματικού μεγέθους.

Πολλές φορές, ανάλογα με το μέγεθος των εξαρτημάτων, αυτά σχεδιάζονται μικρότερα ή μεγαλύτερα από το πραγματικό τους μέγεθος, σχεδιάζονται δηλαδή υπό κλίμακα.

Κλίμακα σχεδίασης καλείται η σχέση μεταξύ των διαστάσεων του σχεδιαζόμενου κομματιού και του πραγματικού.

Στα **μηχανολογικά σχέδια** χρησιμοποιούνται οι παρακάτω κλίμακες σχεδίασης:

- ✓ Η κλίμακα σχεδίασης **1:1** χρησιμοποιείται για τη σχεδίαση του κομματιού στο **φυσικό μέγεθος**.
- ✓ Εάν το αντικείμενο είναι πολύ μικρών διαστάσεων ή όταν σχεδιάζονται οι λεπτομέρειες ενός αντικειμένου τότε αυτό σχεδιάζεται σε **μεγέθυνση** με κλίμακα π.χ. **2:1, 5:1, 10:1**. Σχεδιάζεται δηλαδή διπλάσιο, πενταπλάσιο ή δεκαπλάσιο του κανονικού αντικειμένου.
- ✓ Όταν το αντικείμενο είναι μεγάλων διαστάσεων, τότε αυτό σχεδιάζεται με διαστάσεις μικρότερες από τις πραγματικές, δηλαδή σε **σμίκρυνση** με κλίμακα π.χ. **1:2, 1:5, 1:10, 1:20, 1:50**. Σχεδιάζεται δηλαδή στο μισό, στο ένα πέμπτο κ.ο.κ. του κανονικού αντικειμένου.

1.4.2 Κανόνες τοποθέτησης διαστάσεων

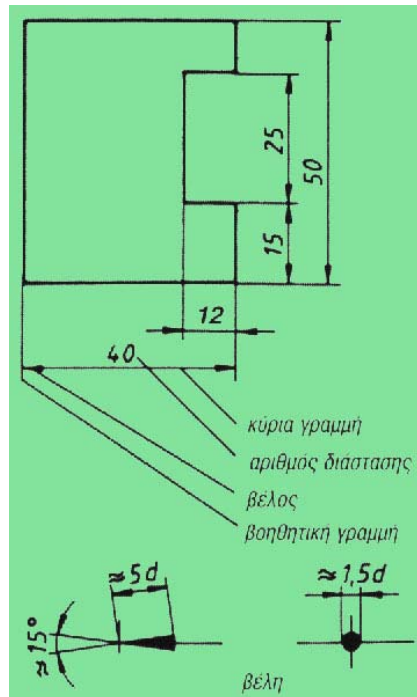
Η σωστή καταχώριση των διαστάσεων ενός αντικειμένου είναι τόσο σημαντική όσο και η σχεδιάσή του και συνδέεται άμεσα με τον τρόπο κατασκευής του, τη λειτουργικότητά του και τον ποιοτικό έλεγχο του αντικειμένου.

Η καταχώριση των διαστάσεων γίνεται σύμφωνα με τους γερμανικούς κανονισμούς κατά DIN 406 ή κατά ISO129. Οι διαστάσεις στο Μηχανολογικό Σχέδιο αναγράφονται σε (mm), χωρίς να αναφέρεται η μονάδα μέτρησης, ενώ εάν χρησιμοποιηθούν άλλες μονάδες θα πρέπει να αναφέρονται.

Οι διαστάσεις καταχωρούνται σε ορατές ακμές ή πλευρές του αντικειμένου μία μόνο φορά, σε εκείνη την όψη που αποδίδει καλύτερα τη λεπτομέρεια. Το σύνολο των διαστάσεων δεν είναι υποχρεωτικό να είναι σε μία και μόνο όψη. Η καταχώριση σε μη ορατές ακμές (διακεκομμένες γραμμές) πρέπει να αποφεύγεται, διαφορετικά κάνουμε μερική τομή ώστε να φαίνεται η λεπτομέρεια.

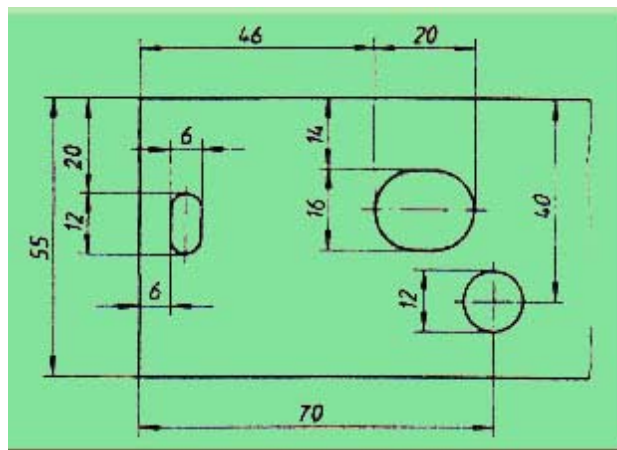
Στη συνέχεια αναφέρονται οι βασικότεροι κανόνες καταχώρισης των διαστάσεων.

1. Οι γραμμές διαστάσεων σχεδιάζονται με λεπτές συνεχείς γραμμές και διακρίνονται σε: κύριες και βοηθητικές γραμμές διαστάσεων.
Τα βέλη είναι τα όρια των γραμμών διαστάσεων και έχει επικρατήσει να σχεδιάζονται όπως στο σχήμα 1.32.



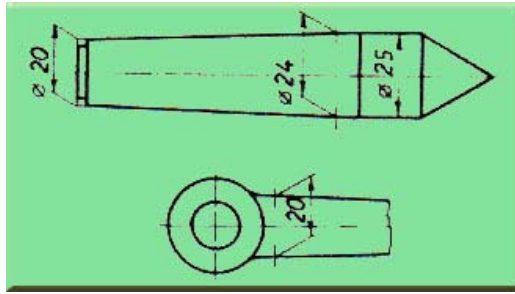
Σχήμα 1.32 Κύριες και βοηθητικές γραμμές διαστάσεων

2. Η πρώτη κύρια διάσταση τοποθετείται σε απόσταση $(8 \div 10)$ mm παράλληλα προς τη διάσταση που αναφέρεται, ενώ για επάλληλες κύριες γραμμές διαστάσεων, οι επόμενες γραμμές διαστάσεων τοποθετούνται ανά 7mm. Η βοηθητική γραμμή διάστασης προχωρεί λίγο πιο πέρα από την κύρια γραμμή διάστασης κατά $(1 \div 2)$ mm.
Οι αριθμοί τοποθετούνται πάνω από την κύρια γραμμή διάστασης κατά ISO R129, ενώ κατά DIN 406 μπορεί να τοποθετούνται και ενδιάμεσα της κύριας γραμμής διάστασης. Οι αριθμοί τοποθετούνται για οριζόντιες γραμμές διαστάσεων από αριστερά προς τα δεξιά και για κατακόρυφες γραμμές από κάτω προς τα πάνω (σχήμα 1.33).



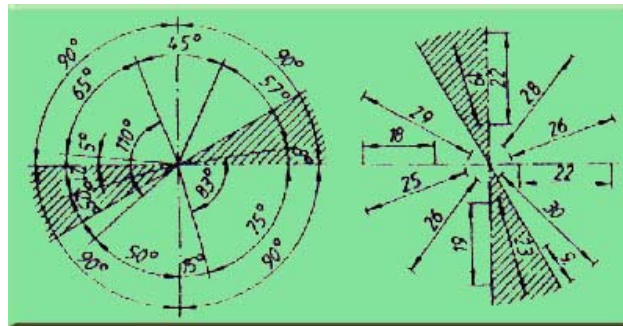
Σχήμα 1.33 Τρόπος καταχώρισης διαστάσεων και αριθμών κατά ISO

3. Σε ειδικές περιπτώσεις μεταξύ των κύριων και των βοηθητικών γραμμών διαστάσεων υπάρχει μία κλίση 60° (σχήμα 1.34).



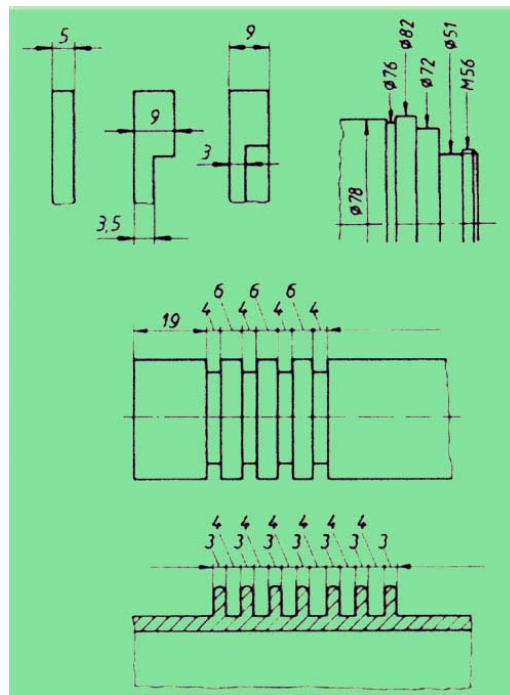
Σχήμα 1.34 Βοηθητικές γραμμές διαστάσεων με κλίση 60°

4. Κατά την καταχώριση διαστάσεων γωνιών και κεκλιμένων διαστάσεων, η τυποποίηση συνιστά να αποφεύγονται οι γραμμοσκιασμένες περιοχές για την αναγραφή των διαστάσεων (σχήμα 1.35).



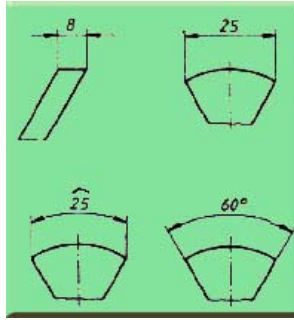
Σχήμα 1.35 Αποφυγή αναγραφής διαστάσεων στις γραμμοσκιασμένες περιοχές

5. Οι αριθμοί διαστάσεων σε περιορισμένο χώρο γράφονται όπως στο σχήμα 1.36.



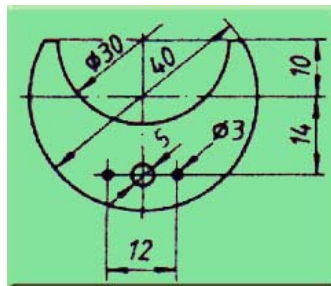
Σχήμα 1.36 Καταχώριση διαστάσεων σε περιορισμένο χώρο

6. Οι γραμμές διαστάσεων τοποθετούνται παράλληλα με τη διάσταση που αναφέρονται (σχήμα 1.37).



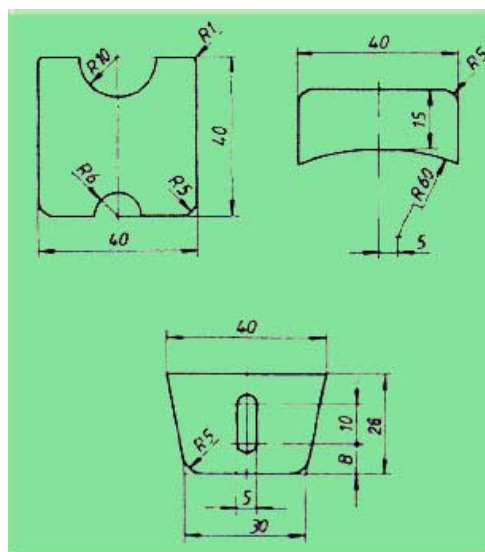
Σχήμα 1.37 Η τοποθέτηση των γραμμών διαστάσεων γίνεται παράλληλα με τη διάσταση που αναφέρονται

7. Οι γραμμές διαστάσεων σε όψεις, τομές ή ημιτομές, που σχεδιάζονται λίγο πιο πέρα από την αξονική γραμμή, καταλήγουν σε μια μόνο βοηθητική γραμμή διάστασης, όπως η διάσταση $\varnothing 30$ στο σχήμα 1.38.



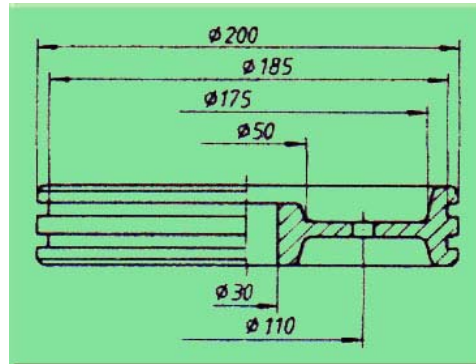
Σχήμα 1.38 Γραμμές διαστάσεων με χρήση μιας βοηθητικής

8. Οι ακτίνες στα σχέδια χαρακτηρίζονται με το κεφαλαίο γράμμα R (Radius-ακτίνα). Οι γραμμές διάστασης έχουν ένα μόνο βέλος εσωτερικά, ενώ όταν δεν υπάρχει αρκετός χώρος τότε το βέλος τοποθετείται εξωτερικά του τόξου του κύκλου και κατευθύνεται προς το κέντρο του τόξου. Το κέντρο του τόξου επισημαίνεται με την τομή δύο αξονικών γραμμών. Για μεγάλο μήκος ακτίνων, η γραμμή διάστασης σχεδιάζεται τεθλασμένη σε ορθές γωνίες (σχήμα 1.39).



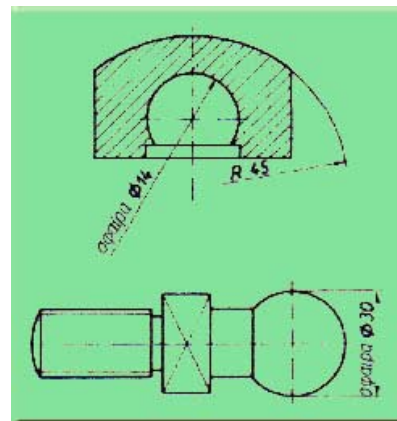
Σχήμα 1.39 Καταχώριση ακτίνων σε σχέδιο

9. Για διάσταση σε διάμετρο κύκλου τοποθετούμε το σύμβολο \varnothing πριν τον αριθμό, όταν στην όψη δε φαίνεται ότι είναι κύκλος. Σε ημιτομές η γραμμή διάστασης της διαμέτρου προεκτείνεται λίγο πέρα από την αξονική (σχήμα 1.40).



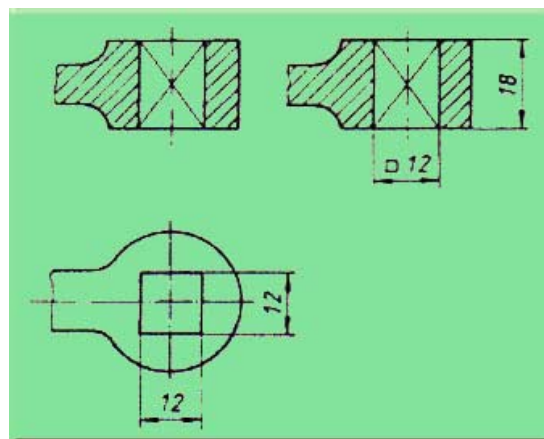
Σχήμα 1.40 Καταχώριση διαμέτρων σε σχέδιο

10. Για σφαιρικά αντικείμενα γράφουμε τη λέξη "σφαίρα" και το σύμβολο \varnothing πριν τον αριθμό, όταν το κέντρο της σφαίρας είναι μέσα στο σχεδιασμένο σφαιρικό μέρος (σχήμα 1.41). Όταν το κέντρο της σφαίρας είναι έξω από το σχεδιασμένο σφαιρικό μέρος, τότε γράφουμε τη λέξη "σφαίρα" και το σύμβολο R πριν τον αριθμό.



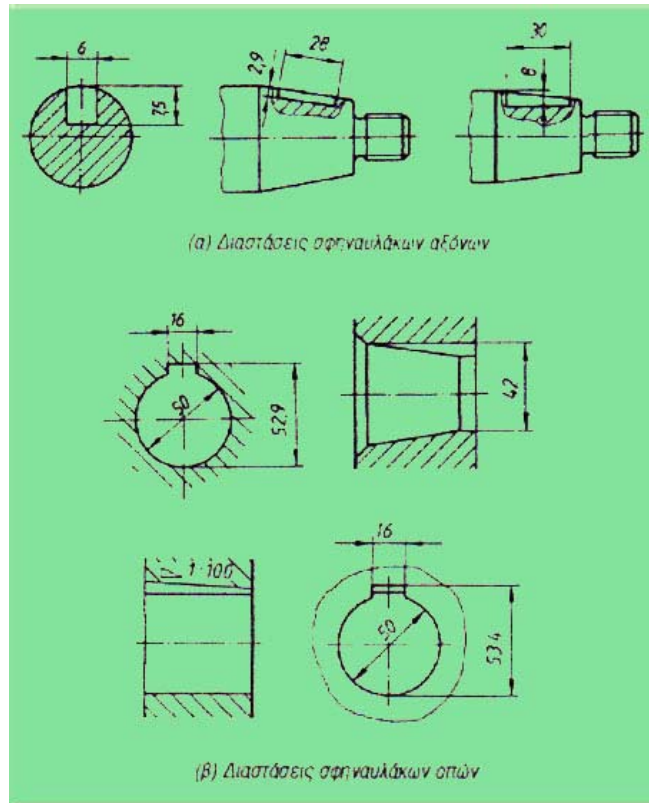
Σχήμα 1.41 Καταχώριση διαστάσεων σε σφαίρα

11. Για διάσταση σε τετραγωνική διαμόρφωση αντικείμενου που δε φαίνεται, τοποθετούμε το σύμβολο \square (σχήμα 1.42).



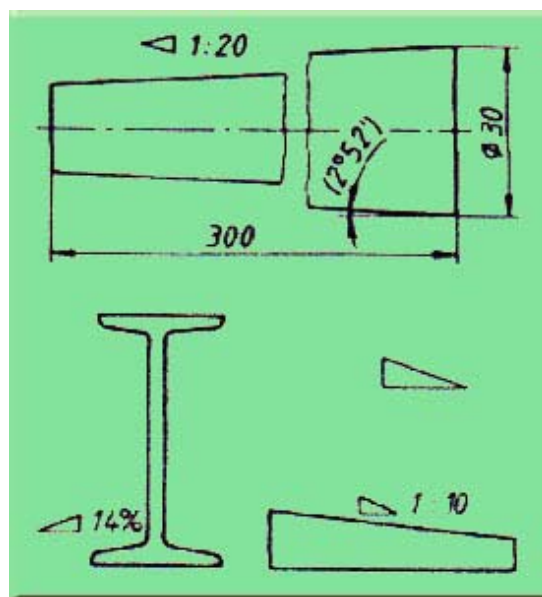
Σχήμα 1.42 Καταχώριση διαστάσεων σε τετραγωνική διαμόρφωση

12. Οι διαστάσεις των σφηναυλάκων των αξόνων, με ή χωρίς κωνικότητα, αναγράφονται όπως στο σχήμα 1.43α, ενώ οι διαστάσεις των σφηναυλάκων των οπών αναγράφονται όπως στο σχήμα 1.43β.



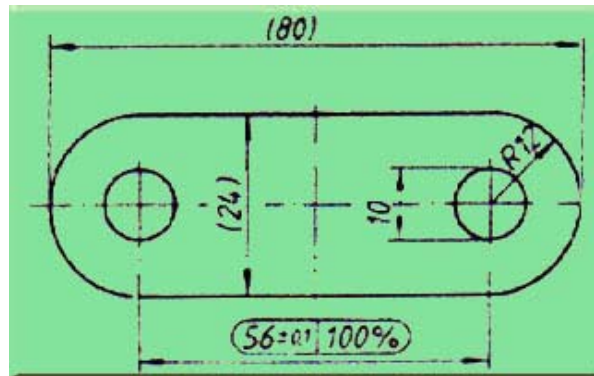
Σχήμα 1.43 Καταχώριση διαστάσεων σφηναυλάκων

13. Σε κωνικά αντικείμενα αναγράφεται η λέξη "κώνος" παράλληλα προς τον άξονα συμμετρίας ή η κλίση παράλληλα προς τη γενέτειρα. Η κλίση μιας επιφάνειας μπορεί να δοθεί και σαν ποσοστό (%), ενώ για την κατάδειξη της φοράς της κλίσης χρησιμοποιείται το σύμβολο ∇ (σχήμα 1.44).



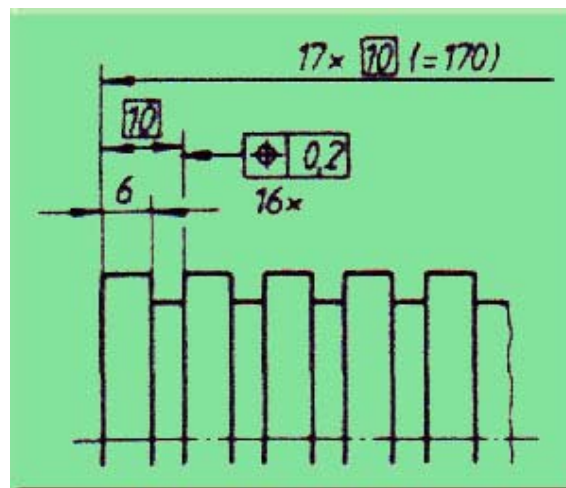
Σχήμα 1.44 Τοποθέτηση κλίσης σε κωνικότητα

14. Οι διαστάσεις, που πρέπει να προσεχθούν ιδιαίτερα κατά τον έλεγχο, περικλείονται σε πλαίσιο με λεπτή συνεχή γραμμή. Οι βοηθητικές διαστάσεις, που δεν είναι απαραίτητες για τον γεωμετρικό προσδιορισμό του αντικειμένου, καταχωρούνται κατά DIN 406, σε παρένθεση (σχήμα 1.45).



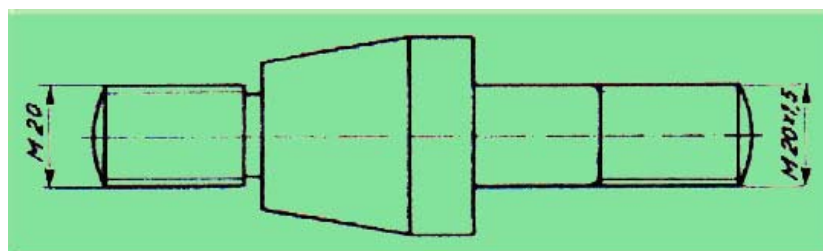
Σχήμα 1.45 Καταχώριση διαστάσεων ελέγχου και βοηθητικών διαστάσεων

15. Οι θεωρητικές διαστάσεις, που είναι απαραίτητες για τον καθορισμό του πεδίου ανοχών, κατά DIN 7184 τοποθετούνται σε ορθογώνιο περίγραμμα (σχήμα 1.46).



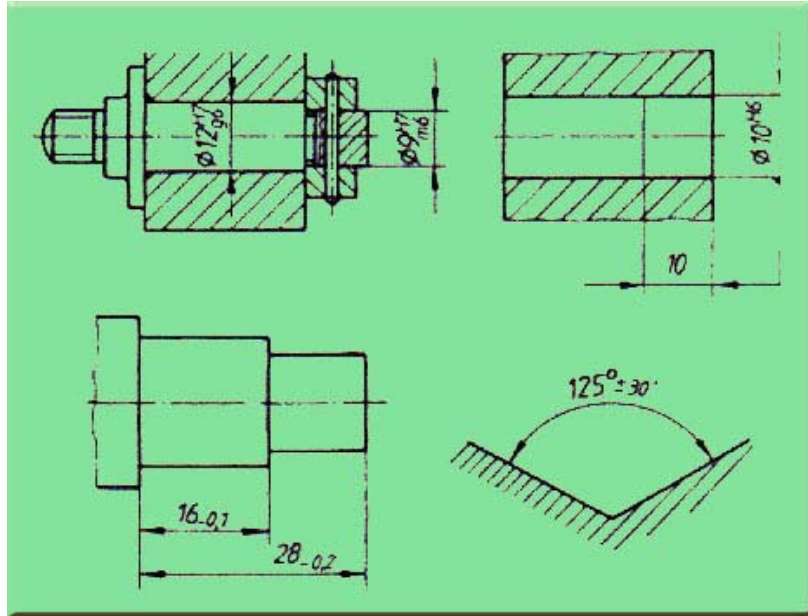
Σχήμα 1.46 Καταχώριση θεωρητικών διαστάσεων

16. Η καταχώριση των διαστάσεων, για τα σπειρώματα τυποποιημένων κοχλιών, γίνεται με την αναγραφή της ονομαστικής (εξωτερικής) διαμέτρου. Για τα σπειρώματα του μετρικού συστήματος βάζουμε το γράμμα M πριν τη διάμετρο, ενώ για τα σπειρώματα του αγγλοσαξονικού συστήματος το σύμβολο της ίντσας (") μετά τη διάμετρο. Στα λεπτά σπειρώματα ή σε μη συνηθισμένα βήματα αναγράφεται και το βήμα π.χ. M20x1.5 (σχήμα 1.47).



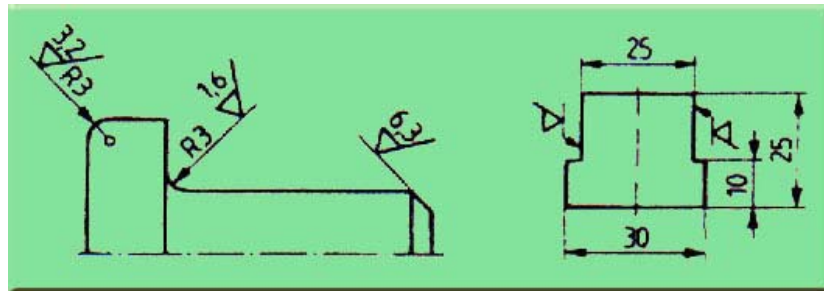
Σχήμα 1.47 Καταχώριση διαστάσεων σπειρωμάτων

17. Τυπικές περιπτώσεις καταχώρισης διαστάσεων με ανοχές φαίνονται στο σχήμα 1.48.



Σχήμα 1.48 Καταχώριση διαστάσεων ανοχών

18. Η καταχώριση των συμβόλων ποιότητας μιας κατεργασμένης επιφάνειας γίνεται όπως στο σχήμα 1.49.



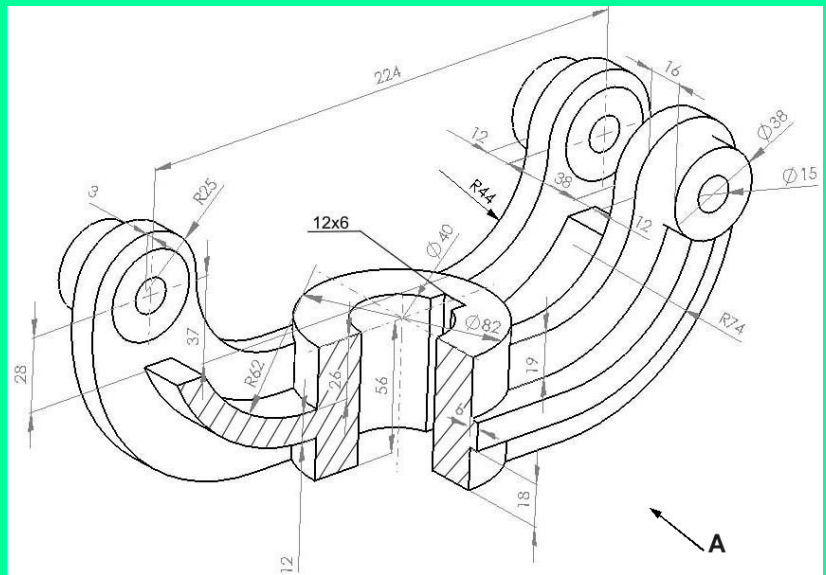
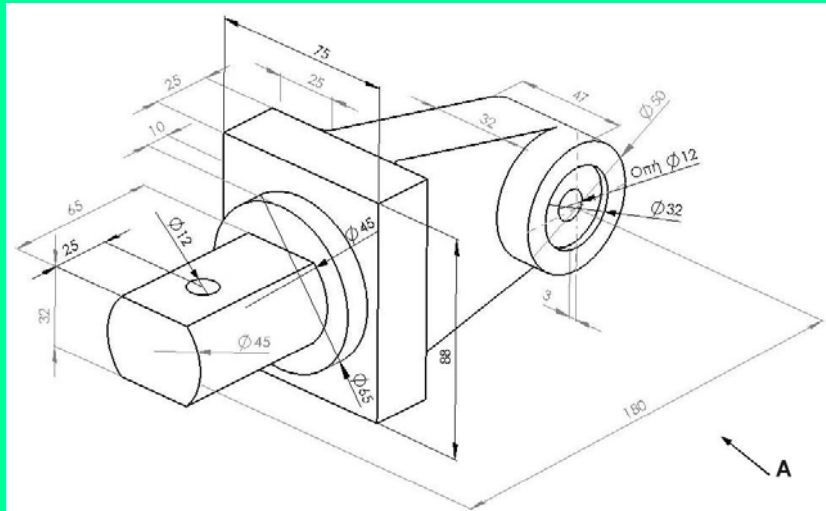
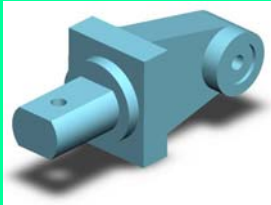
Σχήμα 1.49 Καταχώριση συμβόλων ποιότητας

1.4.3 Ασκήσεις

Άσκηση 1''

Δίνονται τα παρακάτω μηχανολογικά εξαρτήματα και ζητείται να σχεδιάσεις σε κλίμακα (1:2):

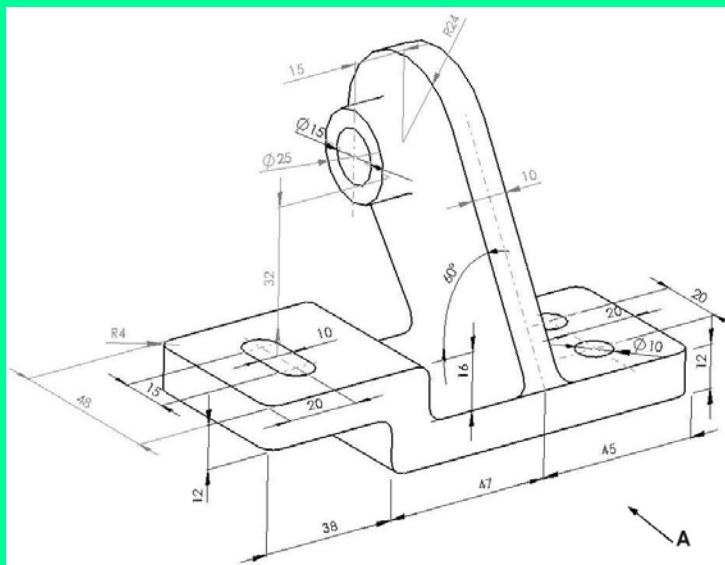
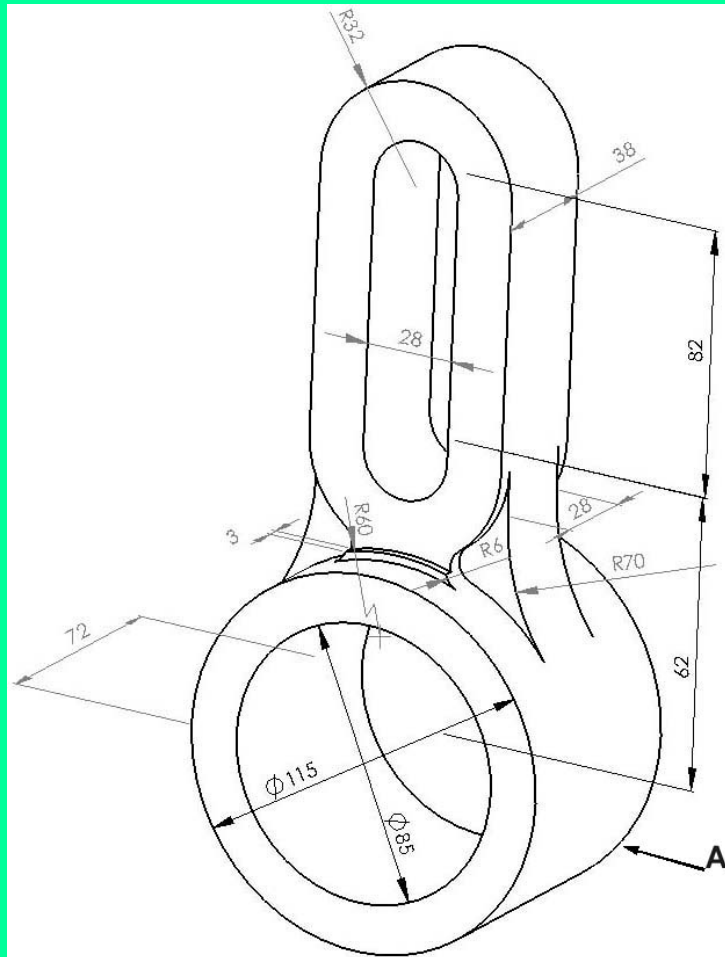
1. Την πρόοψη σε τομή κατά την κατεύθυνση του βέλους A
2. Την κάτω οψη
3. Την πλάγια αριστερή όψη και
4. Να καταχωρίσεις τις απαραίτητες διαστάσεις.



Άσκηση 2"

Δίνονται τα παρακάτω μηχανολογικά εξαρτήματα και ζητείται να σχεδιάσεις σε κλίμακα (1:1):

1. Την πρόοψη σε τομή κατά την κατεύθυνση του βέλους A
2. Την κάτωψη
3. Την πλάγια αριστερή όψη και
4. Να καταχωρίσεις τις απαραίτητες διαστάσεις.



Περίληψη 1^ο Κεφαλαίου

Το Μηχανολογικό Σχέδιο ή το τεχνικό σχέδιο γενικότερα είναι μία διεθνής γλώσσα επικοινωνίας μεταξύ των τεχνικών, γι' αυτό συντάσσεται με συγκεκριμένους και τυποποιημένους κανόνες, που αναφέρονται στον τρόπο παράστασης των σχεδίων, την καταχώριση των διαστάσεων, τη σχεδίαση συγκεκριμένων στοιχείων μηχανών, τις ανοχές και άλλων δεδομένων που αφορούν τις κατασκευές.

Για την απόδοση των εσωτερικών λεπτομερειών ή των διαμορφώσεων, γίνονται, εκτός των τομών, ημιτομές, μερικές τομές ή σπασίματα, καθώς και βοηθητικές όψεις.

Για τη γρήγορη παράσταση μιας ιδέας στο χαρτί, τη γρήγορη σχεδίαση εκ του φυσικού ή τη γρήγορη αντιγραφή ενός εξαρτήματος, ενός μηχανισμού ή ενός τμήματος του αμαξώματος χρησιμοποιείται το σκαρίφημα, το οποίο μπορεί να είναι πρόχειρο ή επιμελώς σχεδιασμένο.

Ερωτήσεις 1^ο κεφαλαίου

1. Τι καλείται προοπτικό και τι αξονομετρικό σχέδιο;
2. Τι καλείται σκαρίφημα και ποιες κατηγορίες σκαριφημάτων υπάρχουν;
3. Να αναφέρεις συνοπτικά τις γενικές αρχές της τεχνικής του σκαριφήματος.
4. Τι καλείται κλίμακα σχεδίασης και ποιες κλίμακες σχεδίασης χρησιμοποιείς στο Μηχανολογικό σχέδιο;