

## Τι είναι το μηχανολογικό σχέδιο?

Μια διεθνής τεχνική γλώσσα η οποία επιτρέπει την επικοινωνία μεταξύ των ανθρώπων για την κατασκευή, τον ποιοτικό έλεγχο και τη συναρμολόγηση προϊόντων.

**Απαραίτητες γνώσεις σχεδιαστή για τη σχεδίαση ενός προϊόντος που θα κατασκευάζεται και θα έχει χαμηλό κόστος.**

- Κανόνες μηχανολογικού σχεδίου
- Τυποποίηση εξαρτημάτων
- Δυνατότητες διαμόρφωσης και κατεργασίας των διαφόρων υλικών
- Δυνατότητες κατασκευής του εργοστασίου που θα κατασκευαστεί το εξάρτημα
- Γνώσης κοστολόγησης κατασκευής

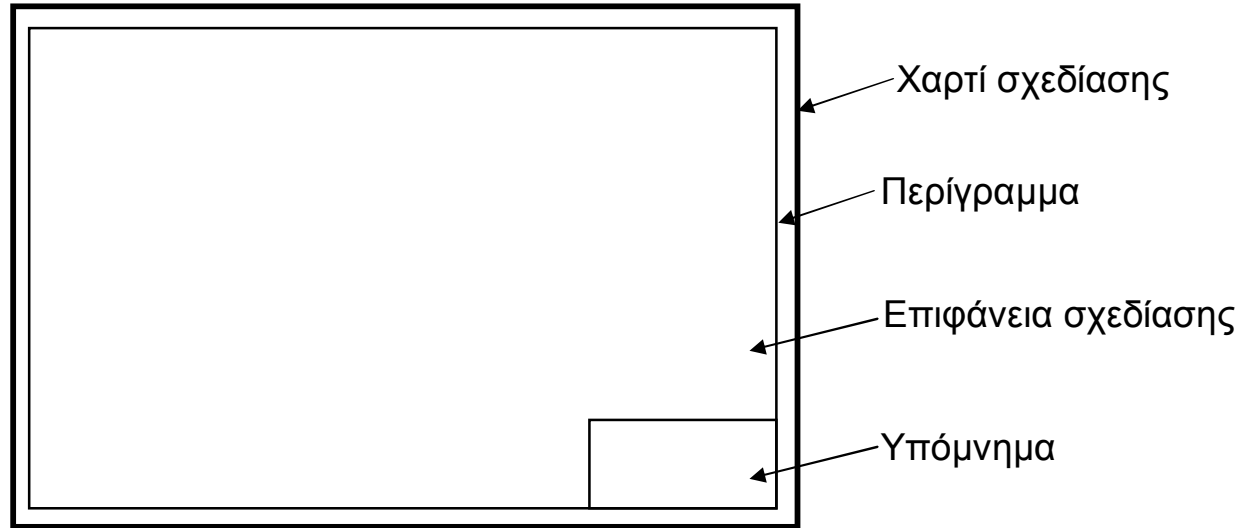
## Σκοπός του Μαθήματος:

- Να αποκτήσει ο σπουδαστής τη δυνατότητα να μετατρέπει τις σκέψεις του σε σχέδια, να γίνεται κατανοητός από τους συνεργάτες και συναδέλφους του και να διαβάζει με ευκολία οποιοδήποτε σχέδιο.
- Να αποκτήσει τις βασικές γνώσεις για να μπορεί να σχεδιάζει σε Η/Υ

Μηχανολογικό Σχέδιο Ι	Εισαγωγικό σημείωμα και σκοπός του μαθήματος	Δρ. Μηχ/λος Μηχ/κος Βαρύτης Εμμανουηλ
Σχήμα 1		

1. **ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΚΑΙ ΜΟΡΦΟΠΟΙΗΣΗ ΣΧΕΔΙΑΣΤΙΚΟΥ ΦΥΛΛΟΥ**
  - α) Φύλλο σχεδίασης
  - β) Περίγραμμα και υπόμνημα
  - γ) Είδη και ιδιότητες γραμμών
2. ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ
3. ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ
4. ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΙ

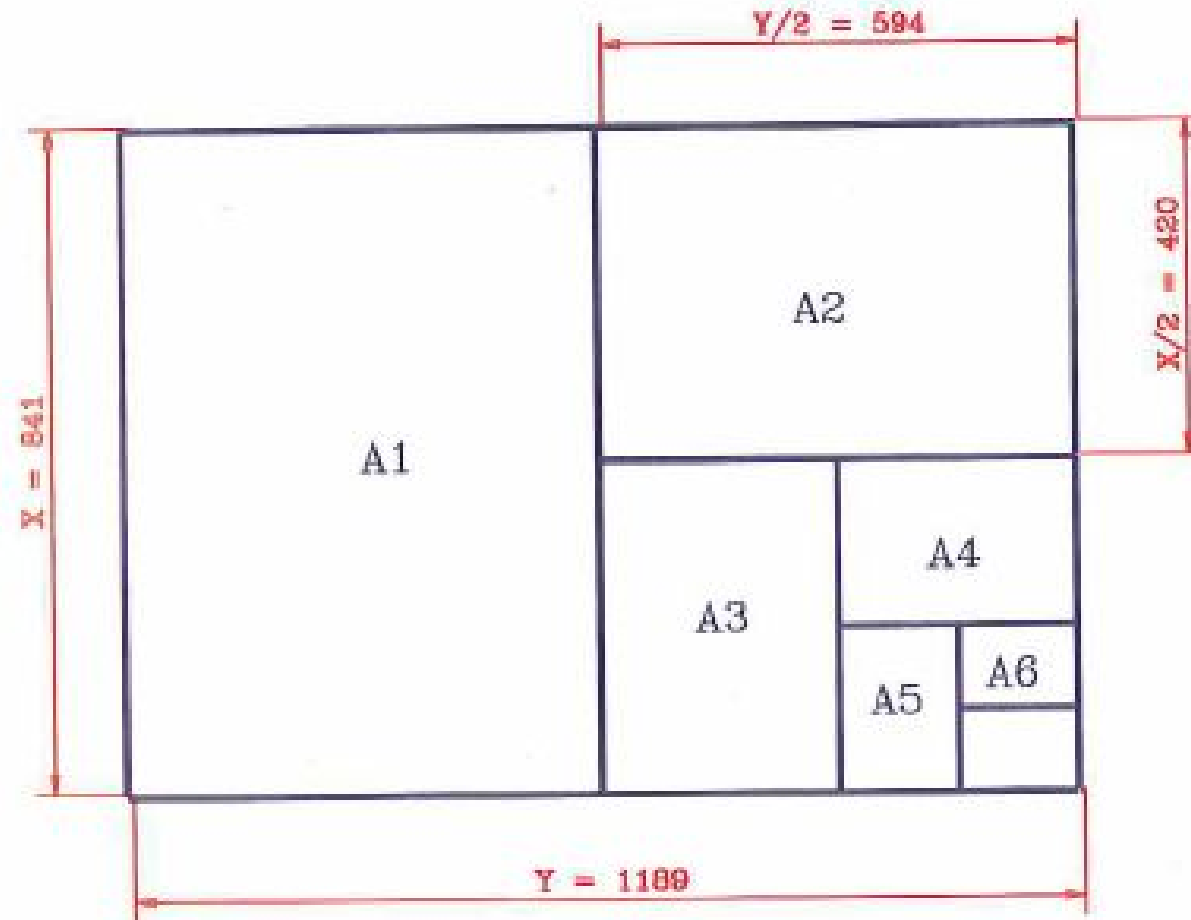
Μηχανολογικό Σχέδιο Ι	Κεφάλαια του μαθήματος	Δρ. Μηχ/λος Μηχ/κος Βαρύτης Εμμανουηλ
Σχήμα 2		



Διαστάσεις φύλλων κατά DIN 476 σειρά A	Διαστάσεις χαρτιού (mm)	Διαστάσεις επιφάνειας σχεδίασης (mm)
A0	841x1189	831x1179
A1	594x841	584x831
A2	420x594	410x584
A3	297x420	287x410
A4	210x297	200x287
A5	148x210	138x200

$$A_{xi-1} = A_{yi}$$

$$A_{yi-1} = A_{xi}/2$$



Όπου  $x$  και  $y$  η μικρή και μεγάλη διάσταση κάθε φύλλου χαρτιού

Το  $i$  παίρνει τιμές από 1 μέχρι 6



Υπόμνημα: Περιέχει πληροφορίες για το σχέδιο, τη σχεδίαση και το σχεδιαστή.  
Βρίσκεται πάντα στη κάτω δεξιά πλευρά του φύλλου σχεδίασης

(1)		(2)				(3)		(4)		(5)	
								(6)			
								(10)			
				(8α)		(9α)					
(7)				(8)		(9)					
						(11)		(12)		(13)	
						(14)		(15α)		(15β)	

(1)	Όνομασία κατασκευαστή του σχεδιασμένου αντικειμένου
(2)	Γενικές ανοχές (ανοχές ελευθέρων διαστάσεων)
(3)	Ποιότητα επιφάνειας τεμαχίου
(4)	Κλίμακα σχεδίου
(5)	Βάρος αντικειμένου
(6)	Υλικό ή πρώτη ύλη αντικειμένου
(7)	Πληροφορίες σχετικά με αλλαγές του σχεδιασμένου αντικείμενου
(8)&(9)	Παρατηρήσεις σχετικές με τον κατασκευαστή

Υπόμνημα: Περιέχει πληροφορίες για το σχέδιο, τη σχεδίαση και το σχεδιαστή.  
Έχει συγκεκριμένη μορφή και βρίσκεται πάντα κάτω δεξιά

(1)		(2)				(3)		(4)		(5)	
								(6)			
								(10)			
(7)				(8α)		(9α)					
				(8)		(9)					
						(11)		(12)		(13)	
						(14)		(15α)		(15β)	

(10)	Όνομασία του σχεδιασμένου αντικειμένου
(11)	Όνομασία σχεδιαστικού τμήματος
(12)	Αριθμός σχεδίου
(13)	Αριθμός φύλλου σχεδίασης
(14)	Αριθμός του σχεδίου προέλευσης
(15α)	Αριθμός σχεδίου που ακυρώθηκε μετά την αλλαγή του παρόντος σχεδίου
(15β)	Αριθμός νέου τροποποιημένου σχεδίου

Σήμερα κάθε επιχείρηση και κάθε εκπαιδευτικό ίδρυμα χρησιμοποιεί τα δικά της υπομνήματα ανάλογα με τις ανάγκες και τις πληροφορίες που θέλει να δώσει.

Στα υπομνήματα αυτά, **πρέπει να περιέχονται τουλάχιστον οι παρακάτω πληροφορίες:**

- Η ονομασία του αντικειμένου που δείχνεται στο σχέδιο, και ο αριθμός του σχεδίου
- Το υλικό από το οποίο θα κατασκευαστεί το αντικείμενο. Αν το σχέδιο είναι σχέδιο ενός κομματιού.
- Η κλίμακα υπό την οποία είναι σχεδιασμένο το αντικείμενο.
- Η ονομασία της επιχείρησης ή της Σχολής στην οποία σχεδιάστηκε.
- Τα επώνυμα τουλάχιστον αυτού που το σχεδίασε και αυτού που το έλεγξε.
- Οι υπογραφές του σχεδιαστή και του ελεγκτή.
- Οι ημερομηνίες σχεδίασης και ελέγχου του σχεδίου.

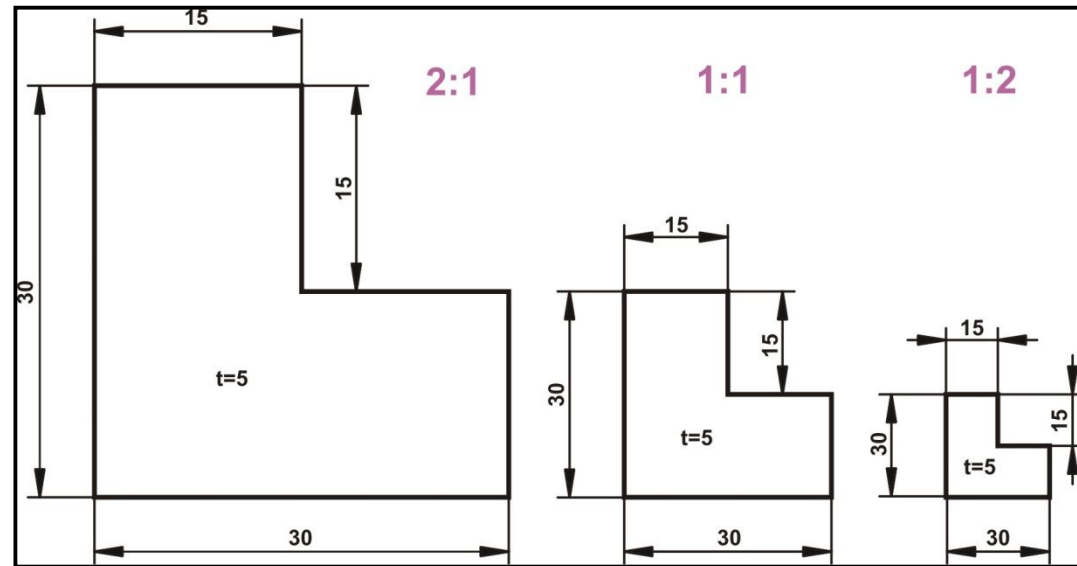
Μηχανολογικό Σχέδιο Ι	Απαραίτητες πληροφορίες που περιέχονται σε ένα υπόμνημα	Δρ. Μηχ/λος Μηχ/κος Βαρύτης Εμμανουηλ
Σχήμα 8		





Σε περίπτωση που είναι αδύνατον να σχεδιαστεί το αντικείμενο στις πραγματικές του διαστάσεις (1 : 1) χρησιμοποιούνται τυποποιημένες κλίμακες

Μεγέθυνση	Συνιστώμενη κλίμακα		
	50 : 1	20 : 1	10 : 1
5 : 1	2 : 1		



Σμίκρυνση	Συνιστώμενη κλίμακα		
	1 : 2	1 : 5	1 : 10
	1 : 20	1 : 50	1 : 100
	1 : 200	1 : 500	1 : 1000
	1 : 2000	1 : 5000	1 : 10000

Στο Τεχνικό Σχέδιο χρησιμοποιούνται διάφορα είδη γραμμών. Το είδος, το πάχος και το μήκος τους, εξαρτώνται κάθε φορά από τον προορισμό αυτών των γραμμών. Τις γραμμές του σχεδίου μπορούμε να τις χωρίσουμε σε δύο κατηγορίες:

### Κατηγορία I

- Συνεχείς
- Κυματοειδής
- Διακοπτόμενες
- Παύλα – Τελεία

### Κατηγορία II

- Ευθείες
- Κύκλοι
- Καμπύλες
- Με ελεύθερο χέρι

Βάση των Διεθνών κανονισμών *I.S.O. 3098* το πάχος της γραμμής συμβολίζεται με το γράμμα *D* και τα πάχη είναι τα παρακάτω:



**$D = 2,0 - 1,4 - 1,0 - 0,7 - 0,5 - 0,35 - 0,25 - 0,18 - 0,13$**

1. Προετοιμασία και Μορφοποίηση Σχεδιαστικού Φύλλου

**Συνεχείς**

- Τύπου Α:  Παχιά συνεχής γραμμή
- Τύπου Β:  Λεπτή συνεχής γραμμή

**Κυματοειδής**

- Τύπου C:  Λεπτή κυματοειδής γραμμή ελευθέρως χειρός
- Τύπου D:  Λεπτή συνεχής γραμμή Ζικ-Ζακ (CAD)

**Διακοπτόμενες**

- Τύπου Ε:  Διακεκομμένη γραμμή

**Παύλα - τελεία**

- Τύπου G:  (Λεπτή) αξονική γραμμή
- Τύπου Η:  Παχιά αξονική γραμμή
- Τύπου Κ:  Διπλή αξονική γραμμή

Ομάδες γραμμών	Πάχη γραμμών					
	1,4	1	0,7	0,5	0,35	0,25
Είδη γραμμών						
A, H	1,4	1	0,7	0,5	0,35	0,25
E	1	0,7	0,5	0,35	0,25	0,18
B, C, D, G, K	0,7	0,5	0,35	0,25	0,18	0,13

Ανάλογα με το μέγεθος του χαρτιού, χρησιμοποιούνται διαφορετικά πάχη γραμμών. Παρακάτω δίνονται τα τρία πάχη γραμμών, που χρησιμοποιούνται για κάθε μέγεθος χαρτιού

Κωδ. Χρώμα Πάχη γραμμών	Λευκό 2,0	Πράσινο 1,4	Πορτοκαλί 1,0	Μπλέ 0,7	Καφέ 0,5	Κίτρινο 0,35	Λευκό 0,25	Κόκκινο 0,18	Μοβ 0,13
Μέγεθος χαρτιού									
A0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					
A1			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				
A2				<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
A3					<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
A4						<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
A5							<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Για μέγεθος χαρτιού A3, τα πάχη των γραμμών που χρησιμοποιούνται είναι:

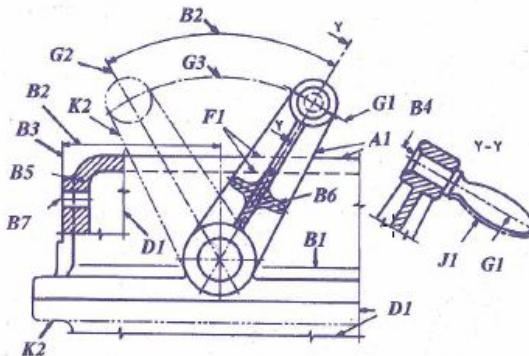
$$D = 0,5 - 0,35 - 0,25 \text{ mm}$$

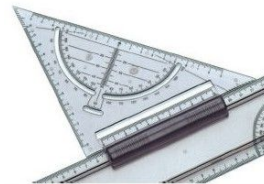
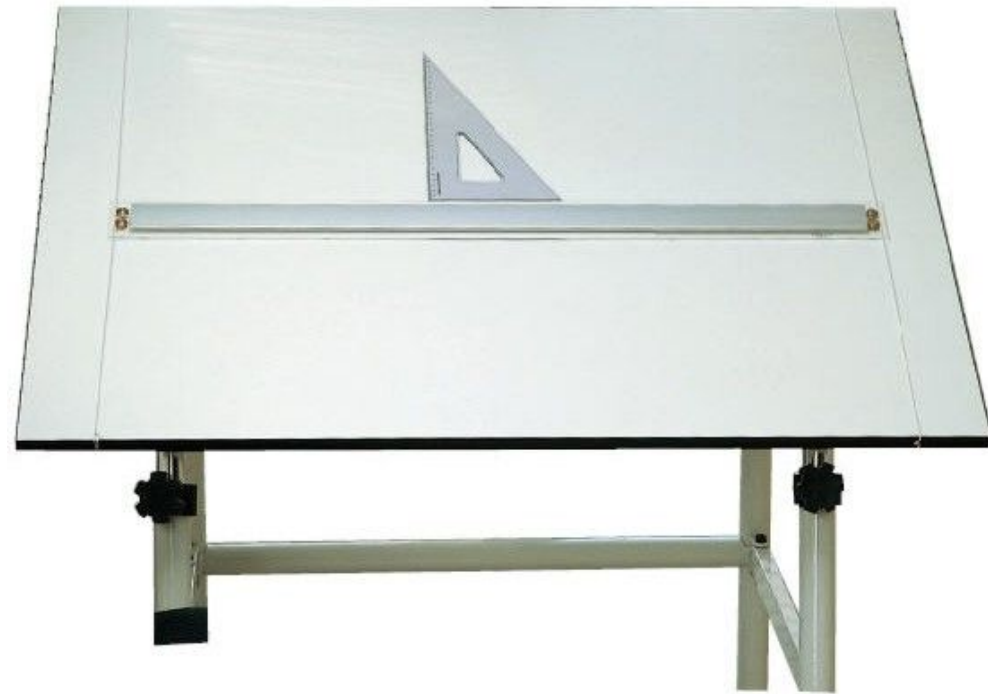
Μηχανολογικό Σχέδιο I	Τα πάχη γραμμών που χρησιμοποιούνται ανάλογα με το μέγεθος του χαρτιού	Δρ. Μηχ/λος Μηχ/κος Βαρύτης Εμμανουηλ
Σχήμα 13		

Είδος γραμμών	Βασικές χρήσεις
<b>Συνεχής γραμμή A</b>	<b>Ορατές γραμμές τεμαχίων, περιγράμματα</b>
<b>Συνεχής γραμμή B</b> (Λεπτή)	<b>Διάμετρος πυρήνα εξωτερικού ή εξωτερική διάμετρος εσωτερικού σπειρώματος</b>
	<b>Διαγράμμιση επιφανειών σε τομή</b>
	<b>Γραμμές αναφοράς, σύμβολα ποιότητας επιφάνειας, βέλη αναφοράς για καταχώρηση πληροφοριών</b>
	Διατομές σε κάθετο επίπεδο προς την επιφάνεια σχεδίασης (Διατομές βραχιόνων τροχών κ.α.)
	Διασταυρούμενες διαγώνιοι, οπτικές ακμές
<b>Διακεκομμένη γραμμή E</b>	<b>Μη ορατά περιγράμματα, περιγράμματα τεμαχίων από υλικά που θεωρούνται μη ορατά (π.χ. λευκοπυρωμένο σύρμα λαμπτήρων)</b> <b>Το μήκος της παύλας ανάλογα με το μέγεθος του αντικειμένου κυμαίνεται από 2 μέχρι 10 mm, ενώ η απόσταση μεταξύ τους, κυμαίνεται από 1 μέχρι 5 mm.</b>
<b>Αξονική γραμμή H</b> (παχιά)	<b>Ένδειξη πορείας τομής</b>
	Ένδειξη ορίων περιοχών επιφάνειας τεμαχίων που πρόκειται να επεξεργασθούν θερμικά ή κατά κάποιο άλλο τρόπο

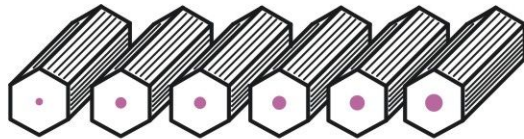
Μηχανολογικό Σχέδιο I	Βασικές χρήσεις γραμμών μηχανολογικών σχεδίων	Δρ. Μηχ/λος Μηχ/κος Βαρύτης Εμμανουηλ
Σχήμα 14		

Είδος γραμμών	Βασικές χρήσεις
<b>Αξονική γραμμή G</b> (λεπτή)	<b>Άξονες συμμετρίας, κύκλοι βήματος οδοντωτών τροχών, κύκλοι οπών σε φλάντζες</b> Μήκος παύλας από 2 μέχρι 10 mm, η μεταξύ τους απόσταση από 1 μέχρι 5 mm.
	<b>Οριοθέτηση λεπτομερειών που πρόκειται να παρασταθούν σε μεγαλύτερη κλίμακα</b>
	Οριακές θέσεις μοχλών, λαβών κ.λπ.
	Τεμάχια ή λεπτομέρειες τεμαχίων που κείνται μπροστά από μια σε τομή παριστάμενη επιφάνεια
	Η τελική μορφή τεμαχίου σχεδιασμένη μέσα στην αρχική μορφή του ακατέργαστου τεμαχίου, μορφή τεμαχίου πριν την τελική κατεργασία
	Οριοθέτηση περιοχής για καταχώρηση πληροφοριών (π.χ. Πινακίδες εργοστασίων)
<b>Ελευθέρας χειρός C ή D</b>	<b>Οριοθέτηση θραύσεων μεταλλικών τεμαχίων, μονωτικών και άλλων υλικών καθώς και οριοθέτηση μερικής τομής και για διατομές ξύλινων τεμαχίων</b>

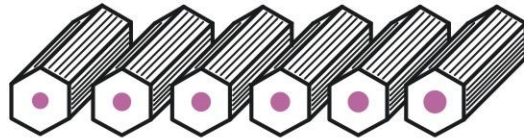




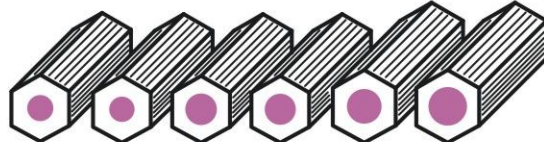




Σκληρά : 9H 8H 7H 6H 5H 4H

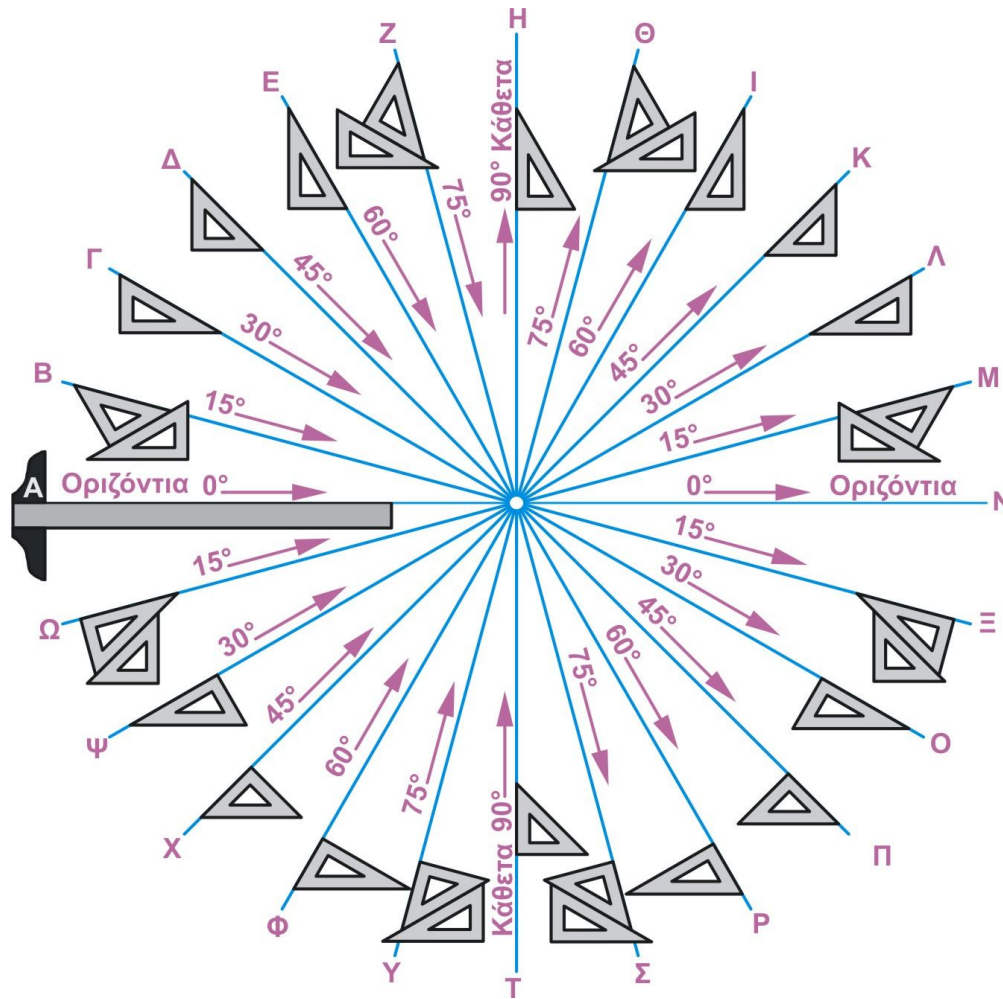


Μεσαία : 3H 2H H F HB B



Μαλακά : 2B 3B 4B 5B 6B 7B

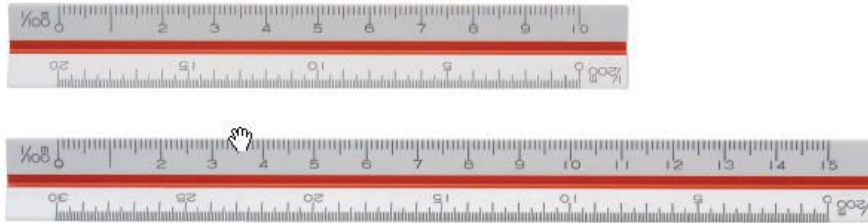




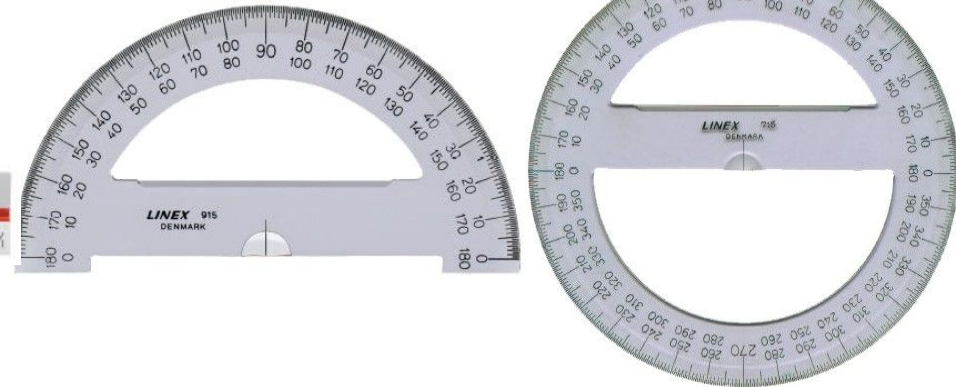
Τρόποι τοποθέτησης των τριγώνων για την επίτευξη γωνιών ανά 15°



### Κλιμακόμετρα

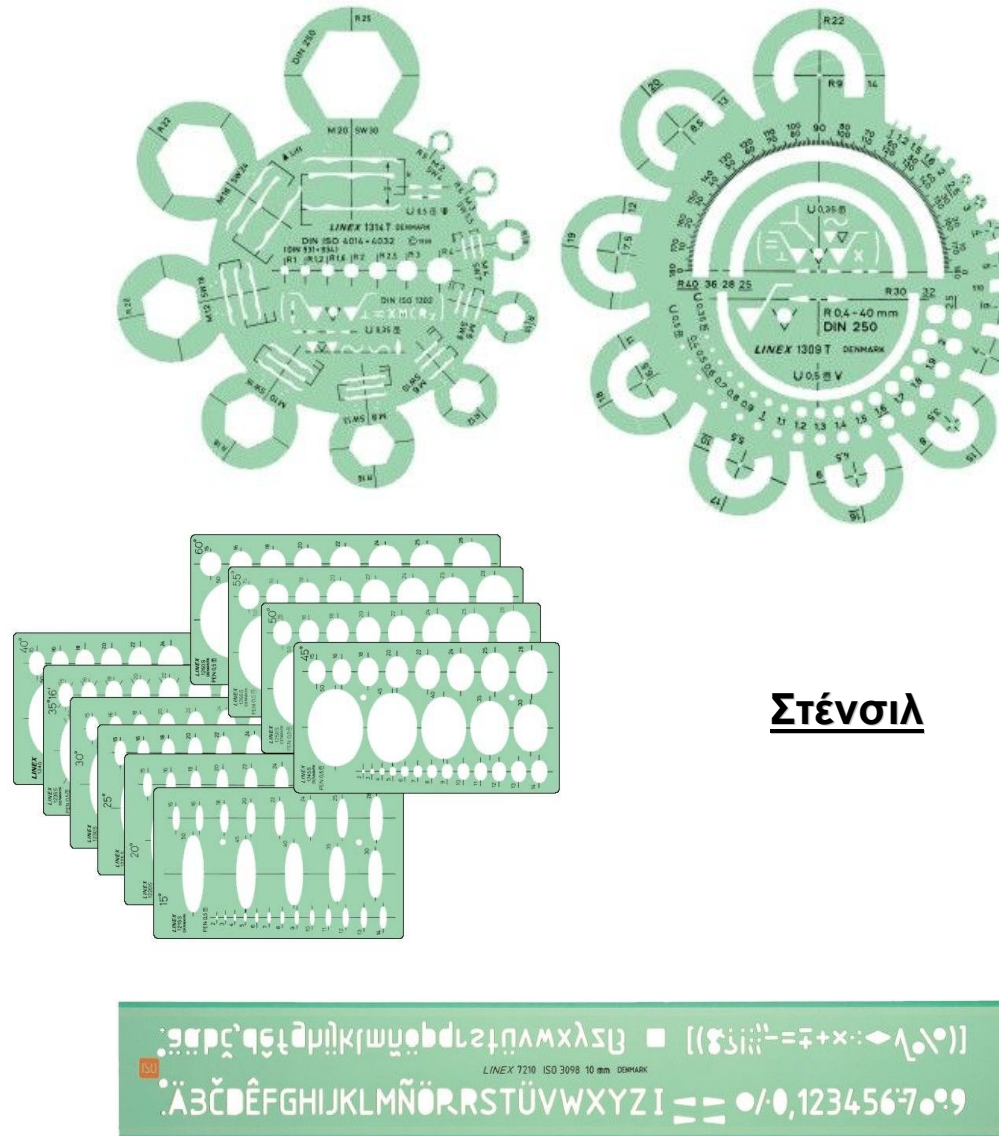


### Μοιρογνωμόνια



### Διαβήτες





**ΣΤένσιλ**

Για τη διεξαγωγή του μαθήματος είναι απαραίτητο να προμηθευτείτε τα παρακάτω όργανα σχεδίασης:

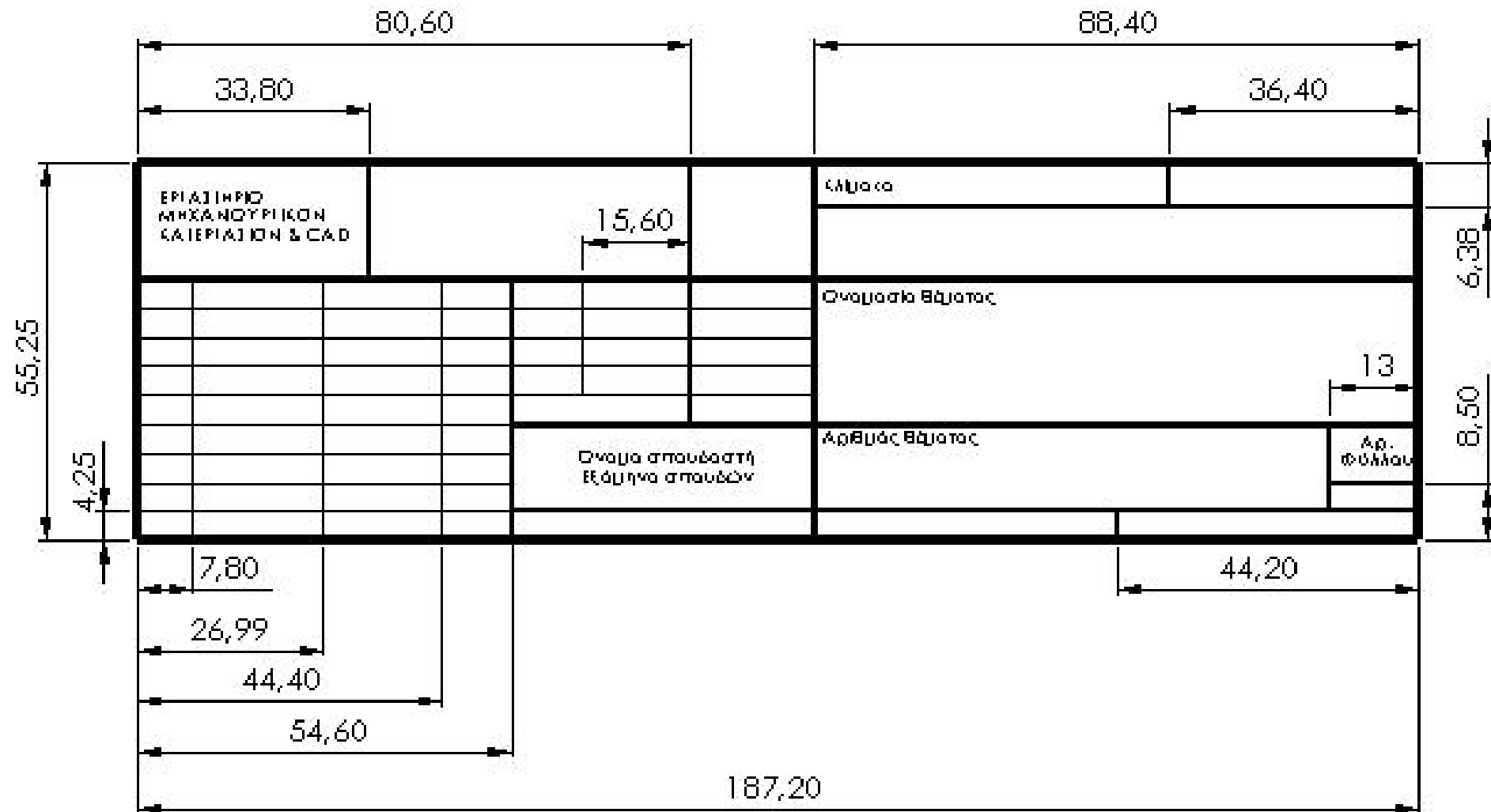
- Δύο μηχανικά μολύβια πάχους 0.7 mm και 0.5 mm.
- Σβήστρα
- Ένα Διαβήτη
- Ένα σετ οργάνων σχεδίασης που να περιέχει:

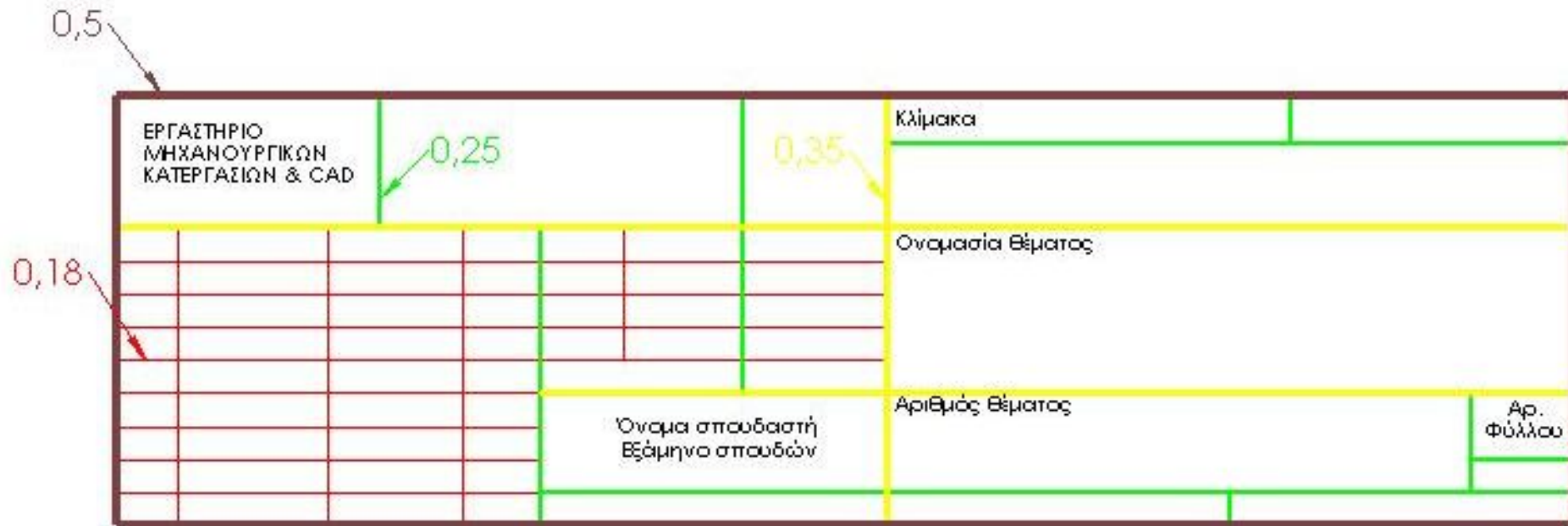
- Σκαληνό τρίγωνο 60
- Ισοσκελές τρίγωνο 45
- Χάρακα
- Μοιρογνωμόνιο



Άσκηση: Να σχεδιάσετε το υπόμνημα του εργαστηρίου στο SolidWorks

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΜΗΧΑΝΟΥΡΓΙΚΩΝ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΩΝ & CAD						Κλίμακα	
						Όνομασία θέματος	
				Όνομα σπουδαστή Εξάμηνο σπουδών		Αριθμός θέματος	
						Αρ. Φύλλου	







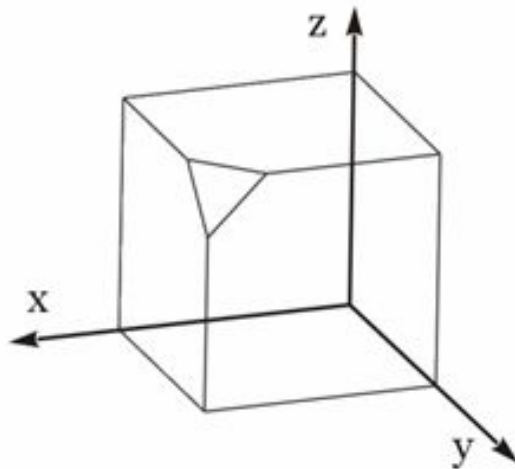
## Κεφάλαιο 2

# Απεικόνιση εξαρτημάτων

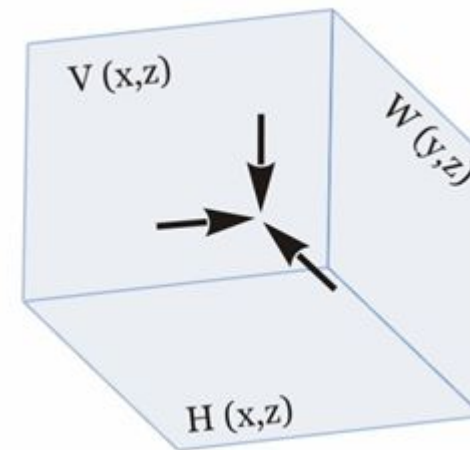
Μηχανολογικό Σχέδιο Ι

Σχήμα 25

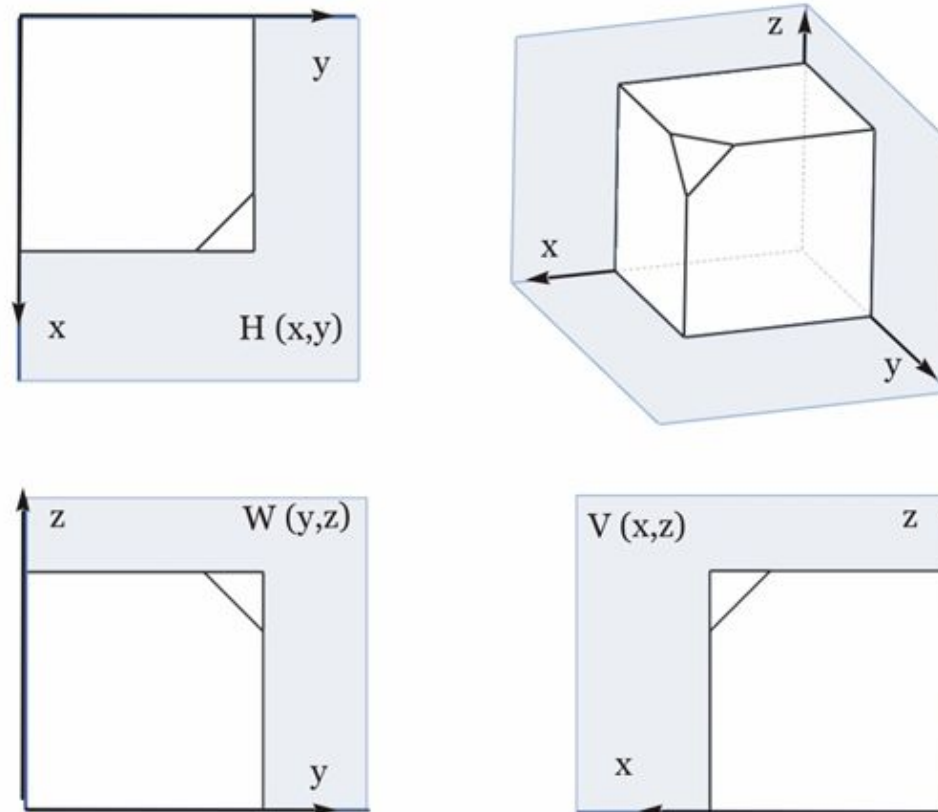
Δρ. Μηχ/λος Μηχ/κος  
Βαρύτης Εμμανουηλ



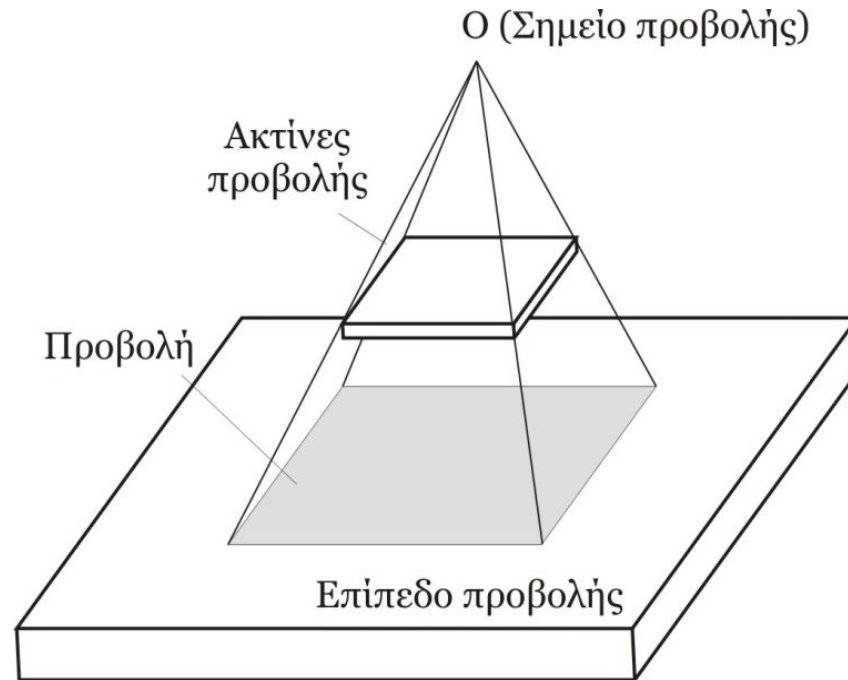
Βασικές διαστάσεις αντικειμένου, μήκος, πλάτος, ύψος. Οι διαστάσεις αυτές είναι κάθετες μεταξύ τους.



Κύρια επίπεδα προβολής

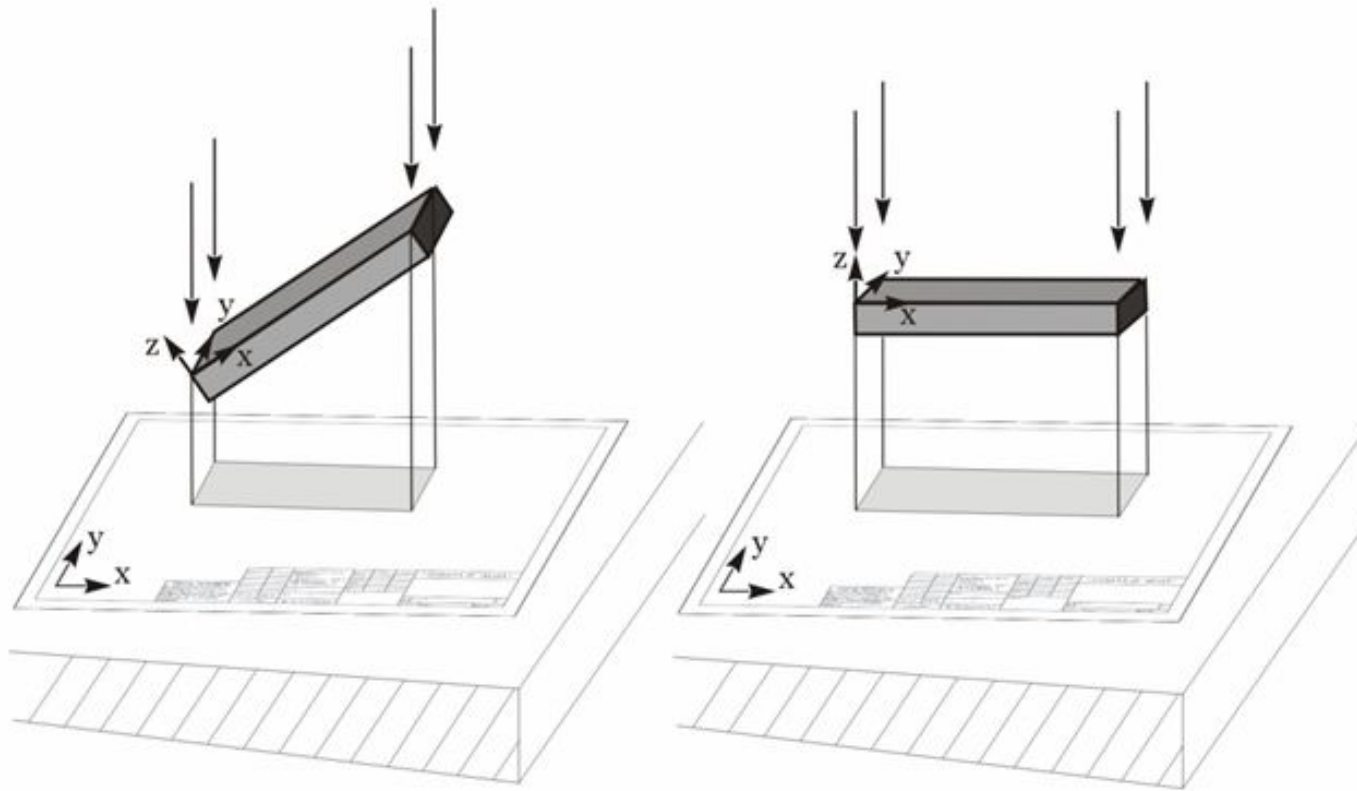


- ❑ Στα μηχανολογικά σχέδια χρησιμοποιείται η ορθογραφική προβολή για την απεικόνισή στερεών σωμάτων.
- ❑ Στην ορθογραφική προβολή το επίπεδο προβολής συμπίπτει (ή είναι παράλληλο) με ένα από τα τρία κύρια επίπεδα του εξαρτήματος και το σημείο προβολής θεωρείται στο άπειρο.



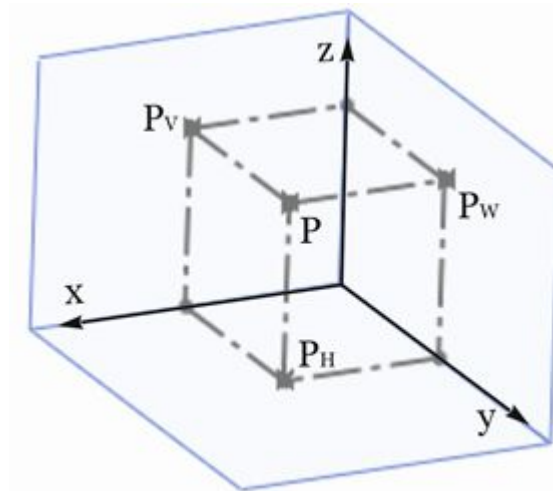
Όταν το σημείο προβολής δεν είναι στο άπειρο η προβολή που σχηματίζεται είναι μεγαλύτερη από την επιφάνεια του αντικειμένου.

Όταν το σημείο προβολής τείνει στο άπειρο, η ακτίνες προβολής είναι παράλληλες μεταξύ τους

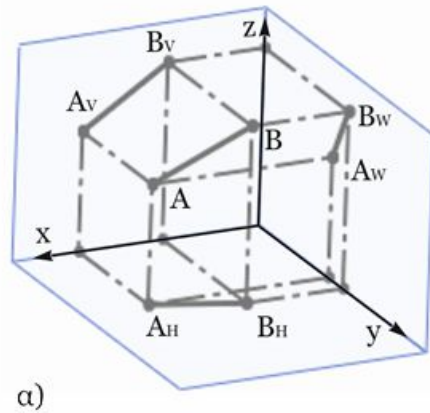


Οι γραμμές προβολής δεν είναι παράλληλες με το βασικό επίπεδο του στερεού. Η προβολή έχει μικρότερο μέγεθος από το αντικείμενο.

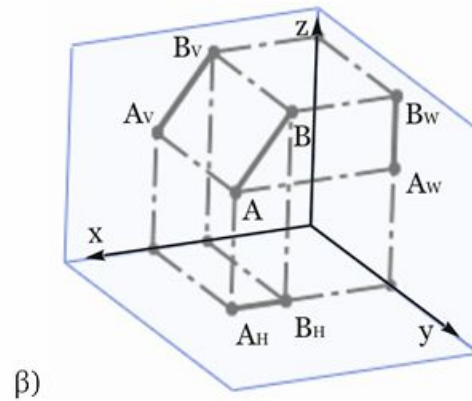
Οι γραμμές προβολής είναι παράλληλες με το βασικό επίπεδο του στερεού. Η προβολή έχει ίδιο μέγεθος με το αντικείμενο.



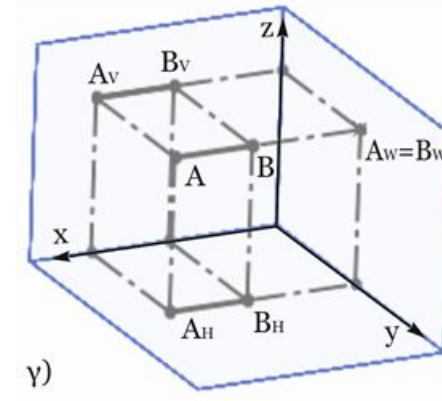
Η προβολή ενός σημείου στα κύρια επίπεδα προβολής είναι επίσης σημεία.



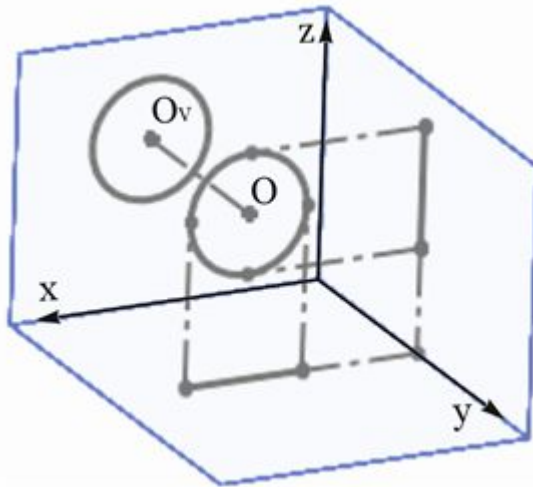
α) Προβολή ευθείας με τυχαίο προσανατολισμό



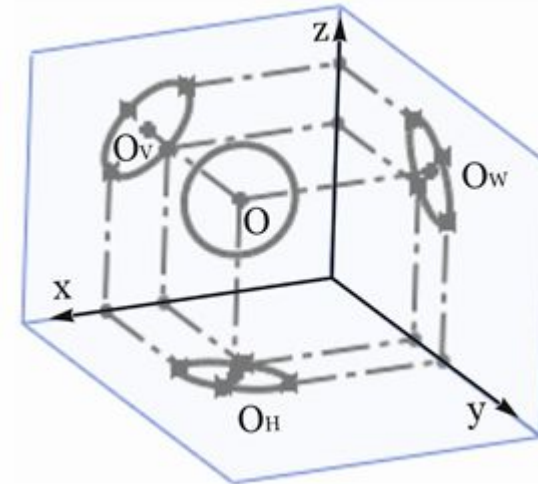
β) Προβολή ευθείας παράλληλης ως προς ένα κύριο επίπεδο



γ) Προβολή ευθείας παράλληλης ως προς δύο κύρια επίπεδα και κάθετη ως προς το τρίτο

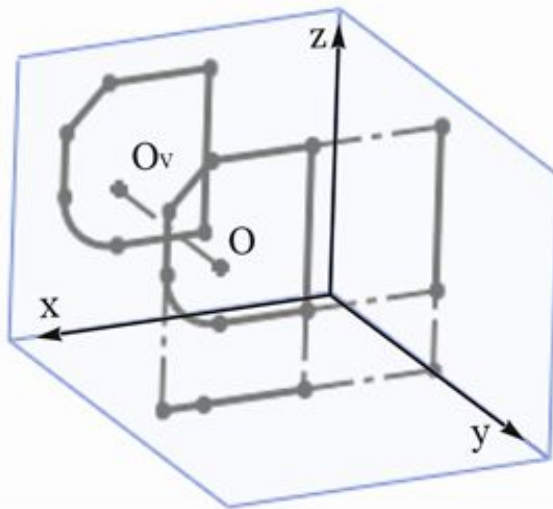


Προβολή κύκλου παράλληλου ως προς ένα κύριο επίπεδο

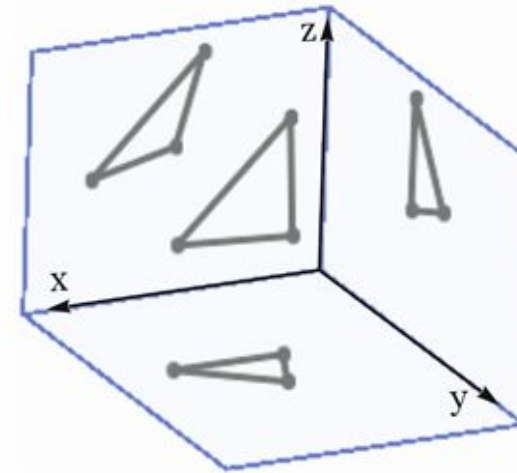


Προβολή κύκλου με τυχαίο προσανατολισμό

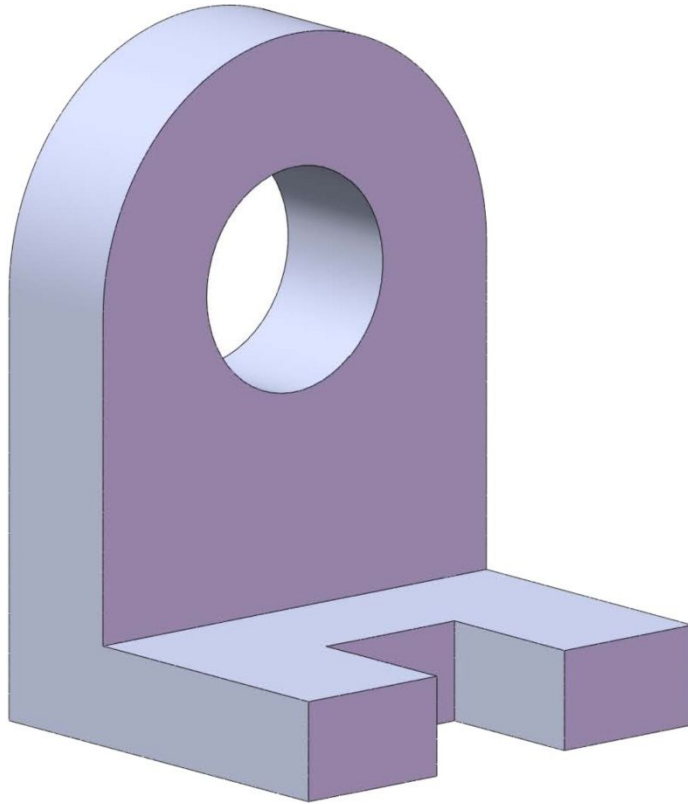




Προβολή επίπεδου γεωμετρικού σχήματος παράλληλου ως προς ένα κύριο επίπεδο



Προβολή κύκλου με τυχαίο προσανατολισμό



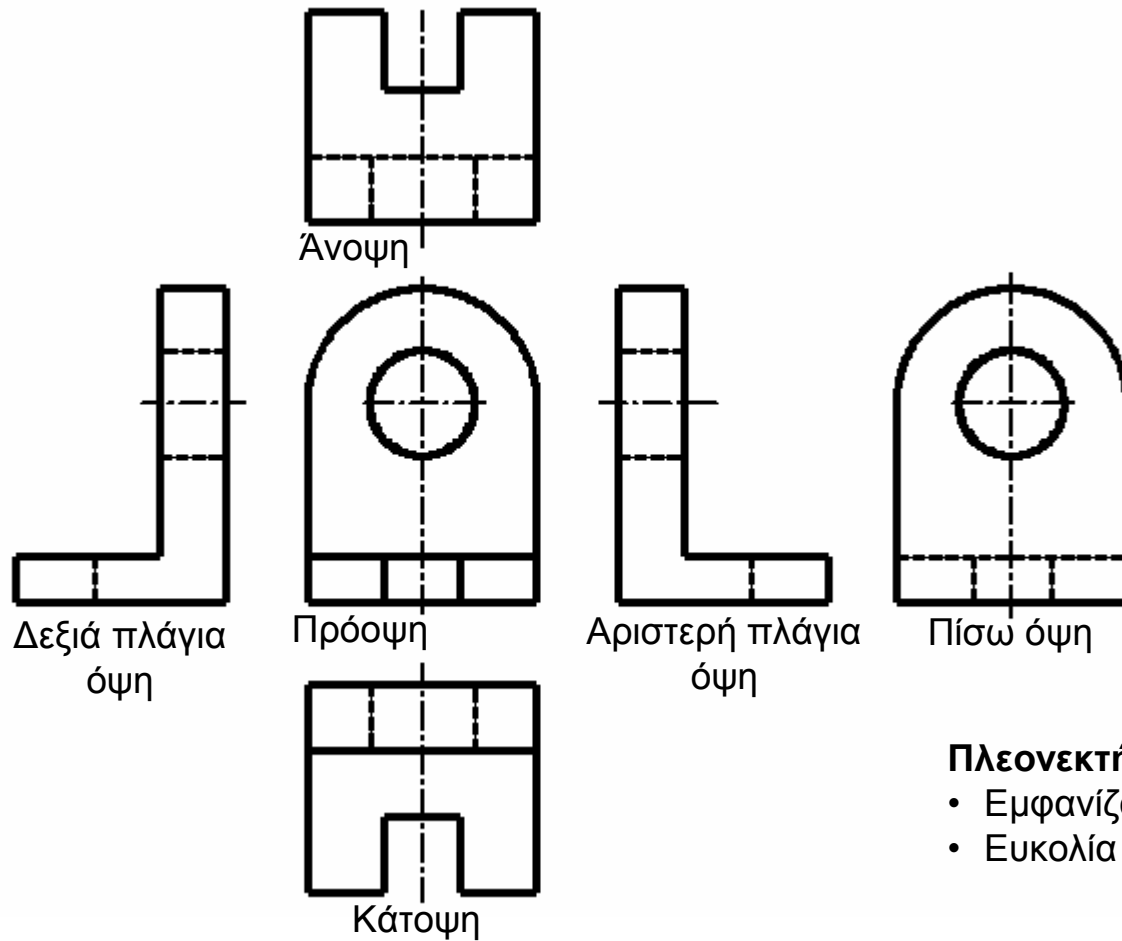
**Πλεονεκτήματα:**

- Κατανόηση της 3D γεωμετρίας

**Μειονεκτήματα:**

- Δεν εμφανίζονται όλα τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά
- Δυσκολία στην καταχώρηση διαστάσεων

Απεικόνιση εξαρτήματος  
με προοπτικό σχέδιο



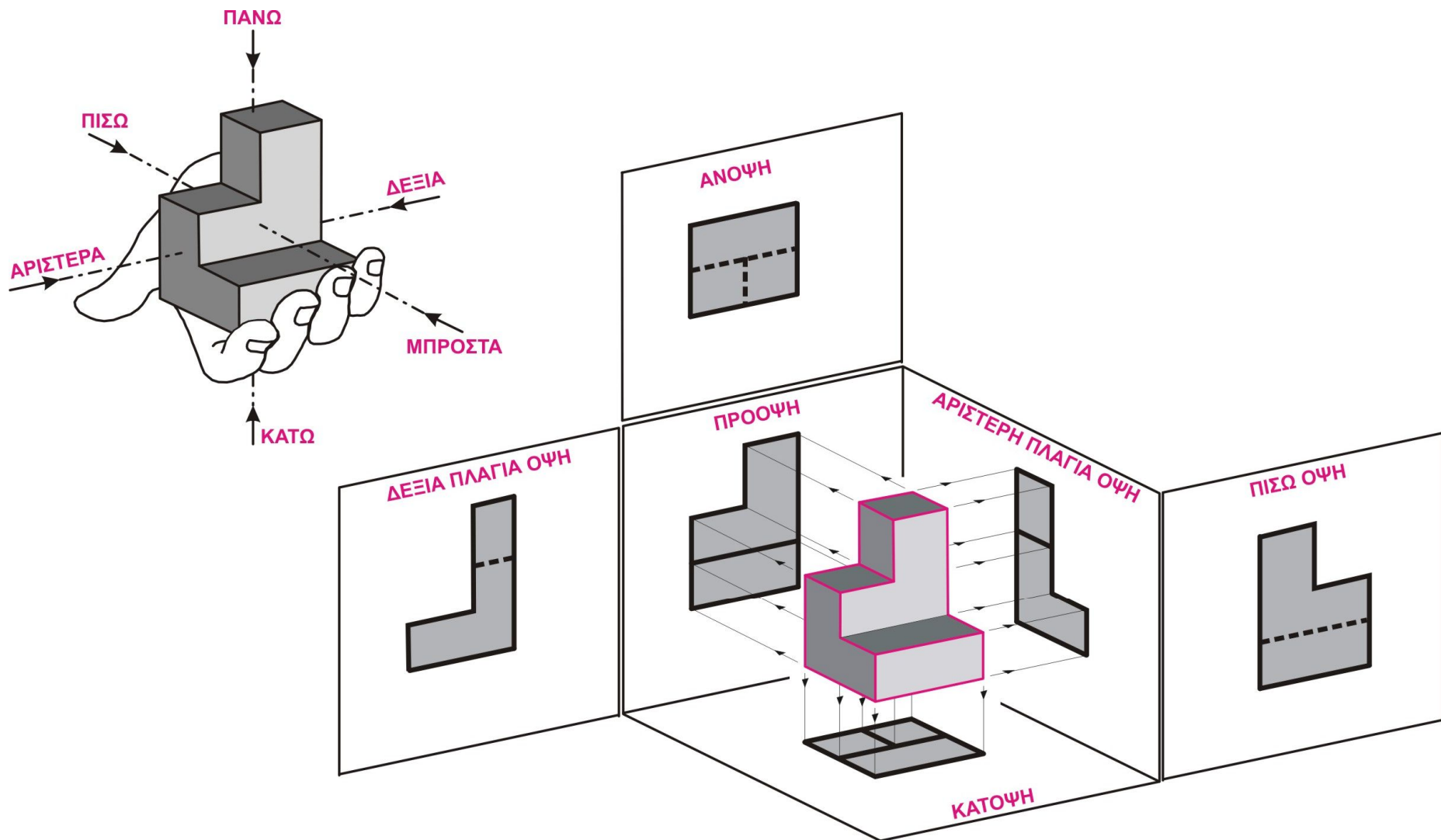
Απεικόνιση εξαρτήματος με τη βοήθεια όψεων

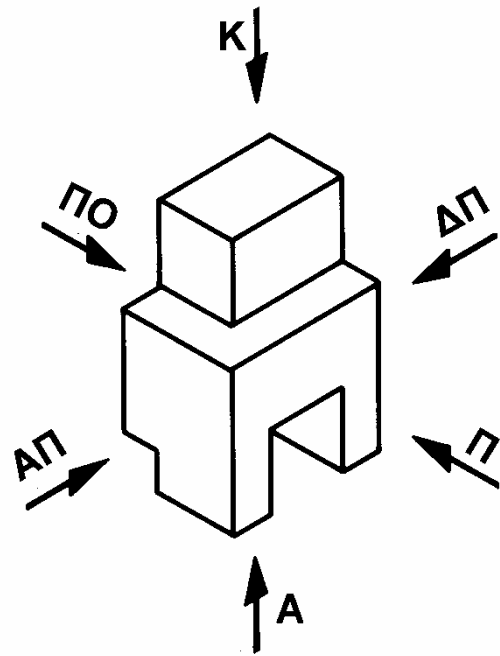
**Πλεονεκτήματα:**

- Εμφανίζονται όλα τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά
- Ευκολία στην καταχώρηση διαστάσεων

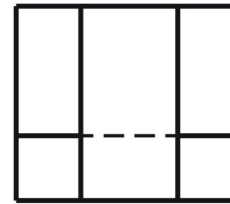
**Μειονεκτήματα:**

- Δυσκολία στην κατανόηση της 3D γεωμετρίας

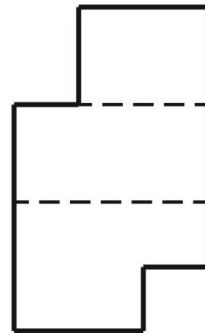




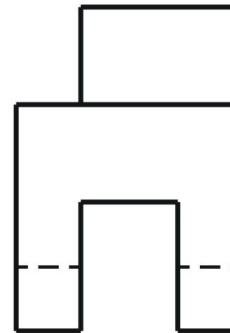
ΑΝΟΨΗ



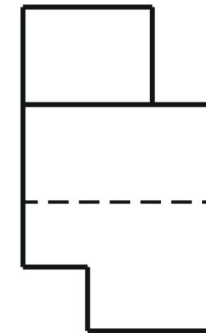
ΔΕΞΙΑ ΠΛΑΓΙΑ ΟΨΗ



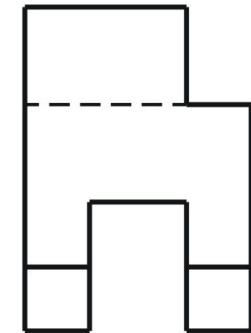
ΠΡΟΟΨΗ



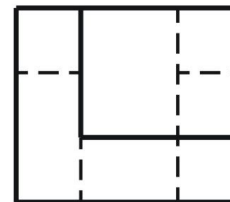
ΑΡΙΣΤΕΡΗ ΠΛΑΓΙΑ ΟΨΗ

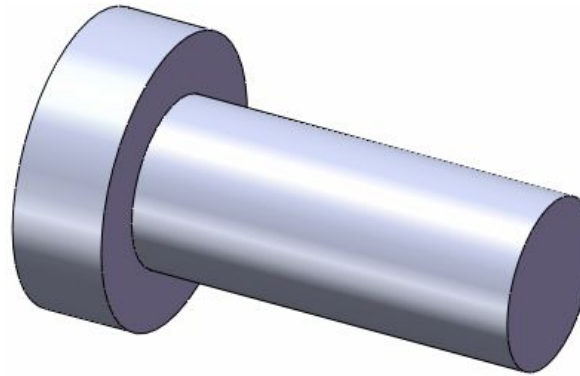


ΠΙΣΩ ΟΨΗ

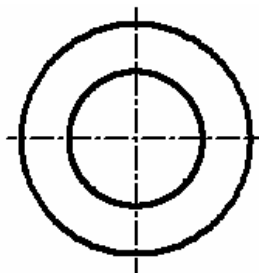


ΚΑΤΟΨΗ

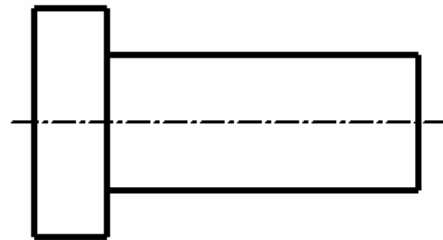




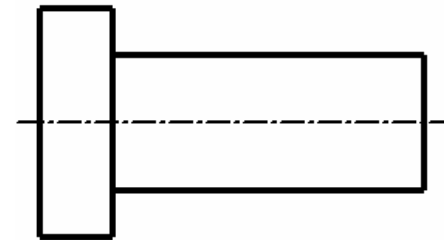
Ευρωπαϊκός κανονισμός VS Αμερικάνικος κανονισμός



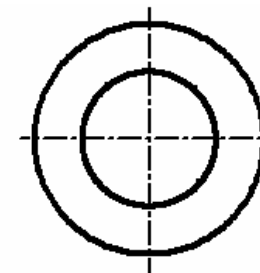
Πρόοψη



Αριστερή πλάγια όψη

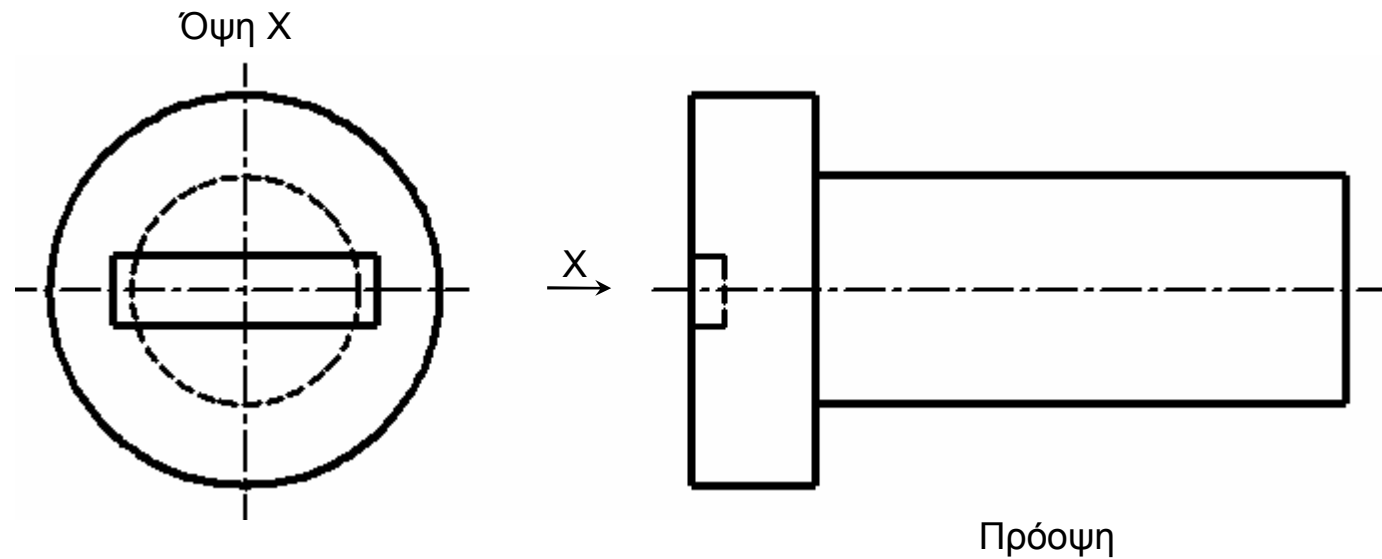


Αριστερή πλάγια όψη

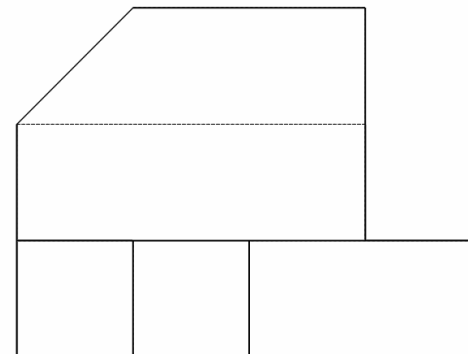
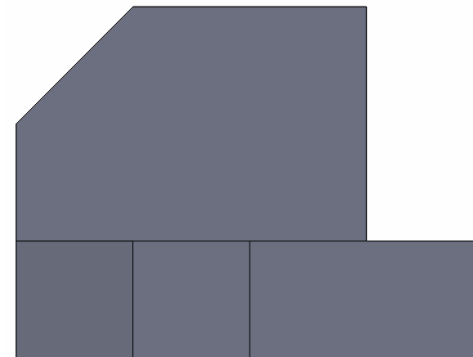
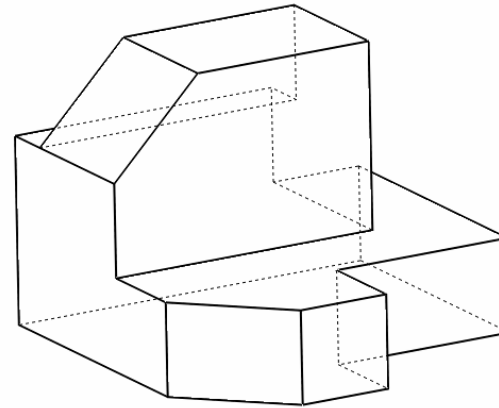
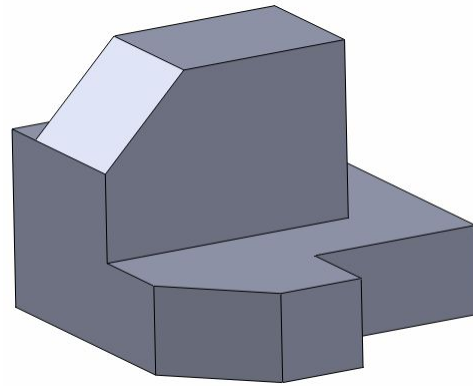


Πρόοψη

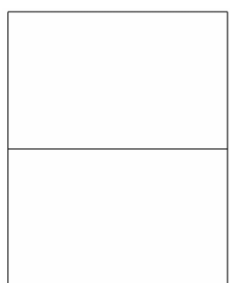
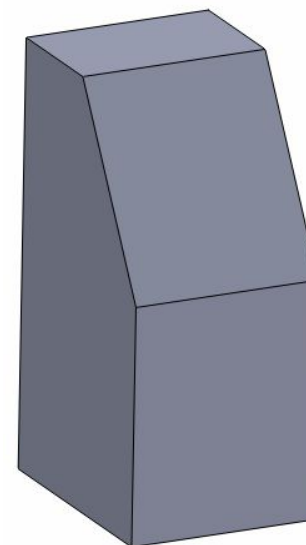
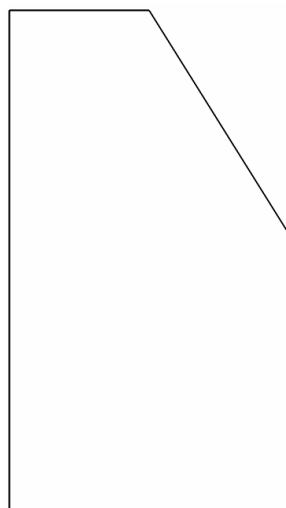
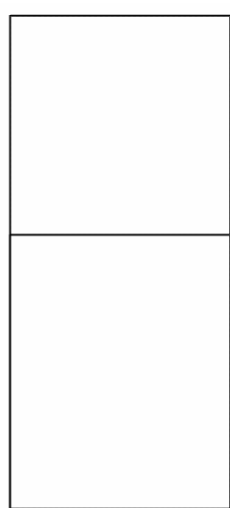
Σε ειδικές περιπτώσεις έλλειψης χώρου, οι όψεις μπορεί να έχουν άλλη θέση στο σχέδιο



Στις όψεις σχεδιάζονται τα περιγράμματα και οι ακμές των εξαρτημάτων

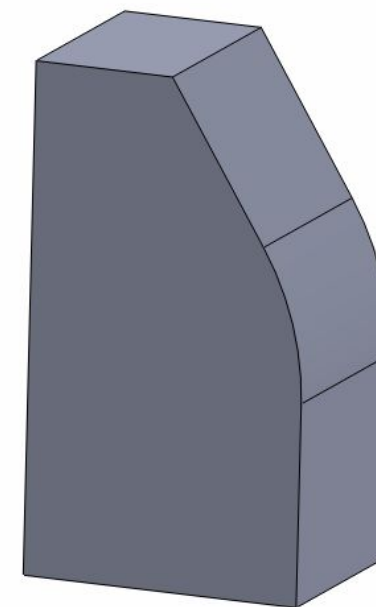
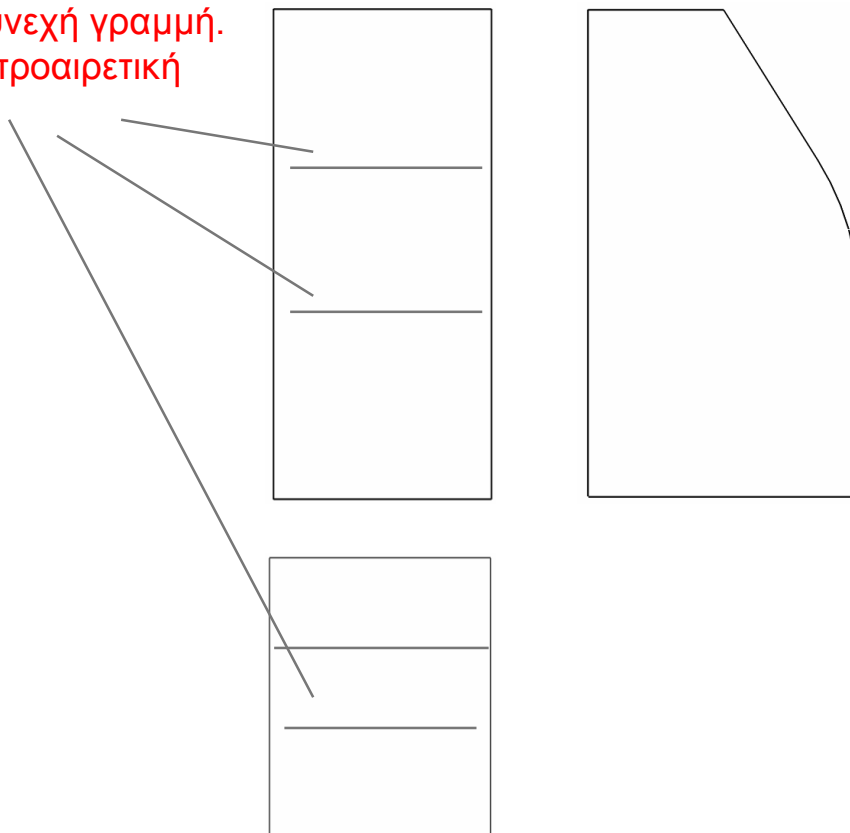






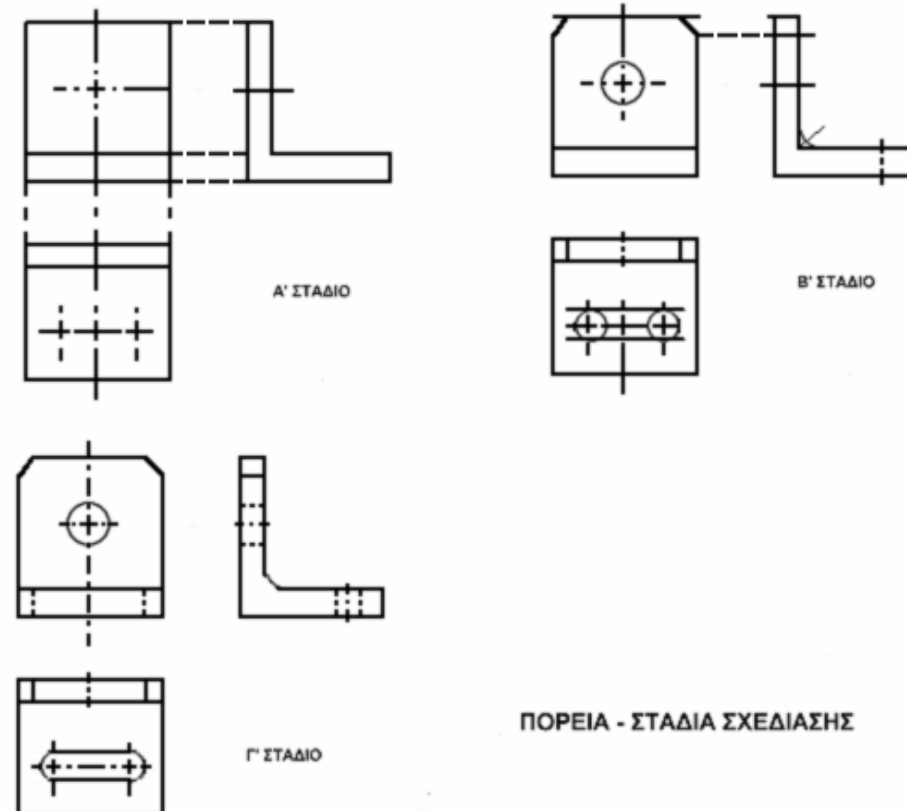
Η κεκλιμένη επιφάνεια ξεχωρίζει μόνο στην πλάγια όψη

Λεπτή συνεχή γραμμή.  
Είναι προαιρετική

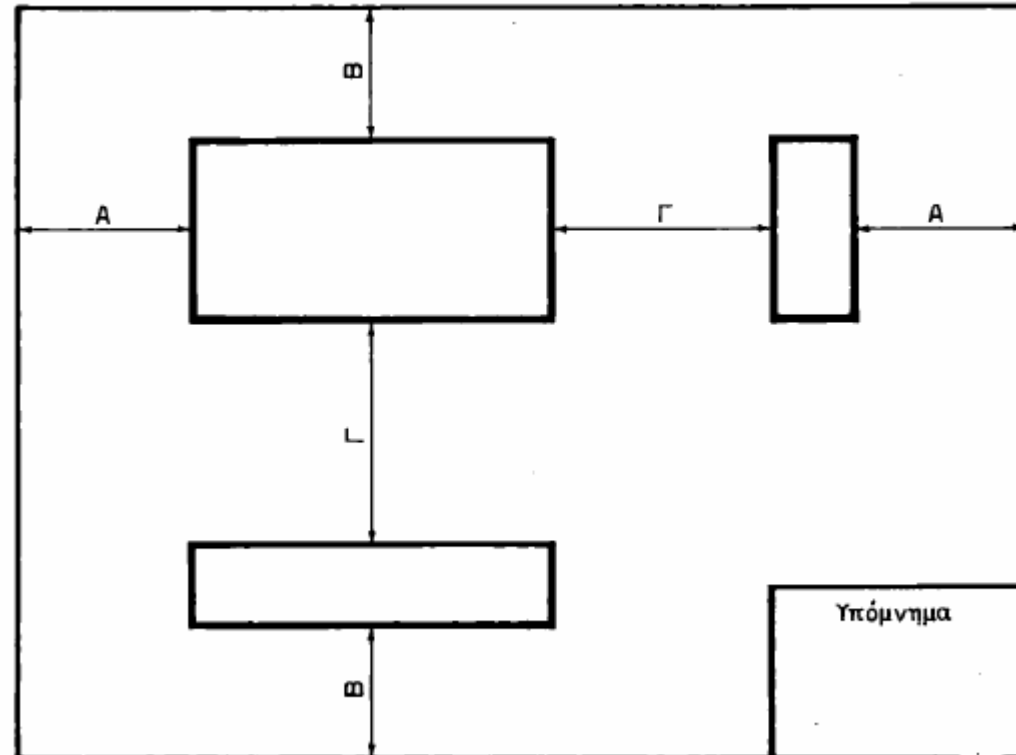


σωστή εργασία για την ορθή προβολή των όψεων ενός αντικειμένου που μας δίνεται σε τρισδιάστατη σχεδίαση, ακολουθεί κάποια στάδια.

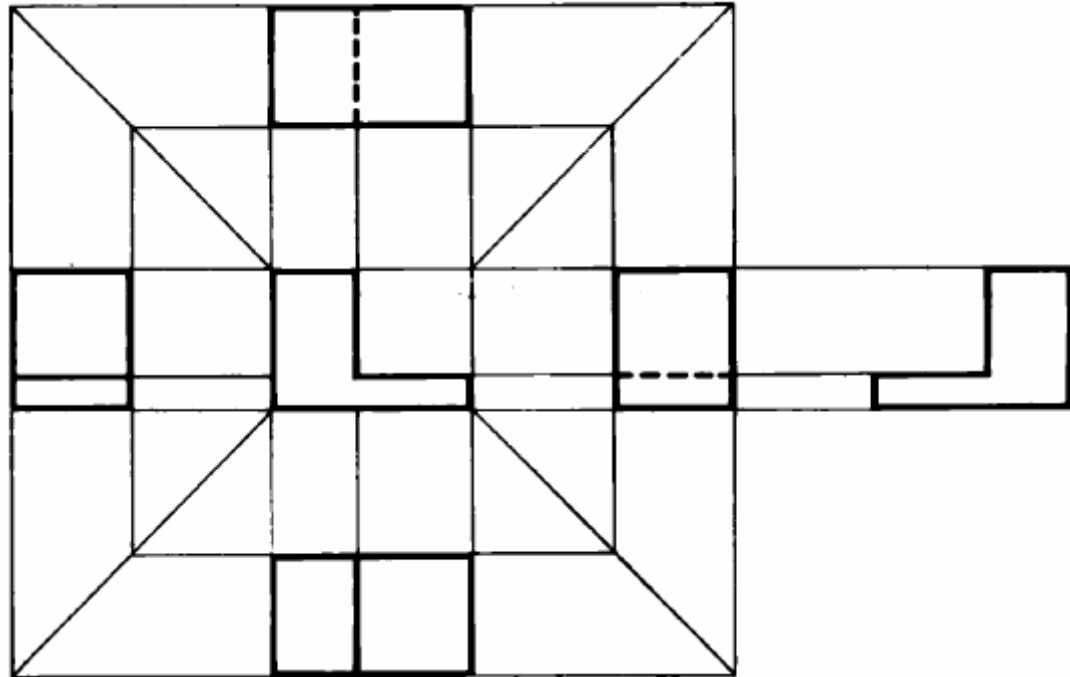
- ➔ Στο πρώτο στάδιο χαράσσονται όλες οι αξονικές γραμμές, οι εξωτερικές διαστάσεις των όψεων και οι βοηθητικές γραμμές.
- ➔ Στο δεύτερο στάδιο χαράσσονται οι κύκλοι, οι καμπυλότητες, οι εγκοπές, τα ημικύκλια, κλπ.
- ➔ Στο τρίτο στάδιο ολοκληρώνονται το περίγραμμα και τοποθετούνται οι διακεκομμένες και οι διάφορες λεπτομέρειες.
- ➔ Στο τέταρτο στάδιο τοποθετούνται οι διαστάσεις

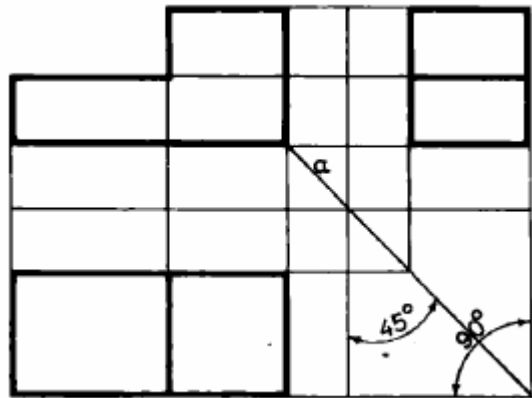


$2A + \Gamma =$  ελεύθερος χώρος χαρτιού  
 $A < \Gamma < 1.5A$  προτεινόμενη τιμή  $\Gamma = 1.3A$

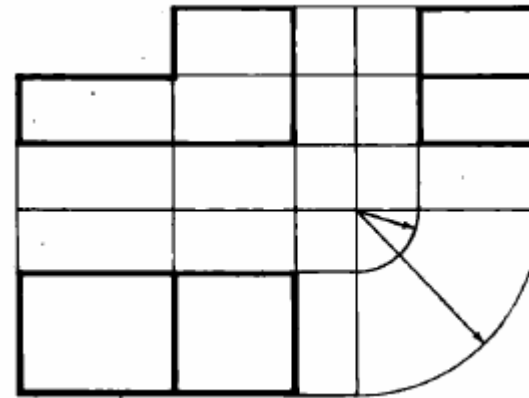


- Η πρόοψη, η κάτοψη και η άνοψη βρίσκονται στις ίδιες κάθετες βοηθητικές γραμμές.
- Η πρόοψη, οι πλαγίες όψεις και η πίσω όψη, βρίσκονται στις ίδιες οριζόντιες βοηθητικές γραμμές.
- Το πλάτος της κάτοψης και της άνοψης είναι ίδιο με το πλάτος των πλαγίων όψεων.
- Το μήκος της κάτοψης είναι ίδιο με το μήκος της άνοψης, της πρόοψης και της πίσω όψης.
- Το ύψος των πλαγίων όψεων είναι ίδιο με το ύψος της πρόοψης και της πίσω όψης.

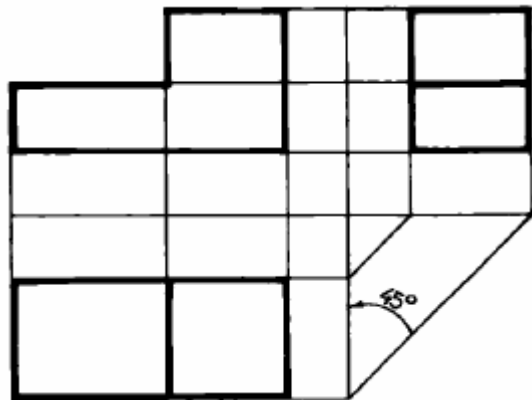




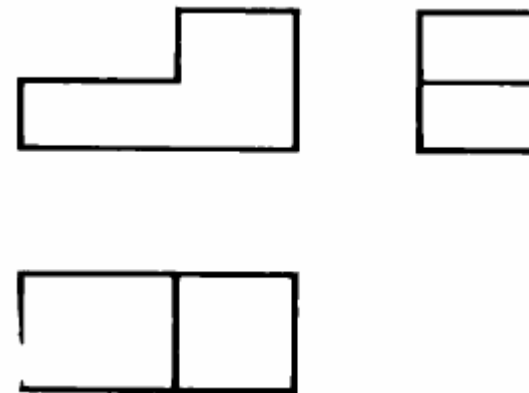
Μέθοδος μεταφοράς  
όψεων με γωνία  $45^\circ$



Μέθοδος μεταφοράς  
όψεων με γωνία  $45^\circ$



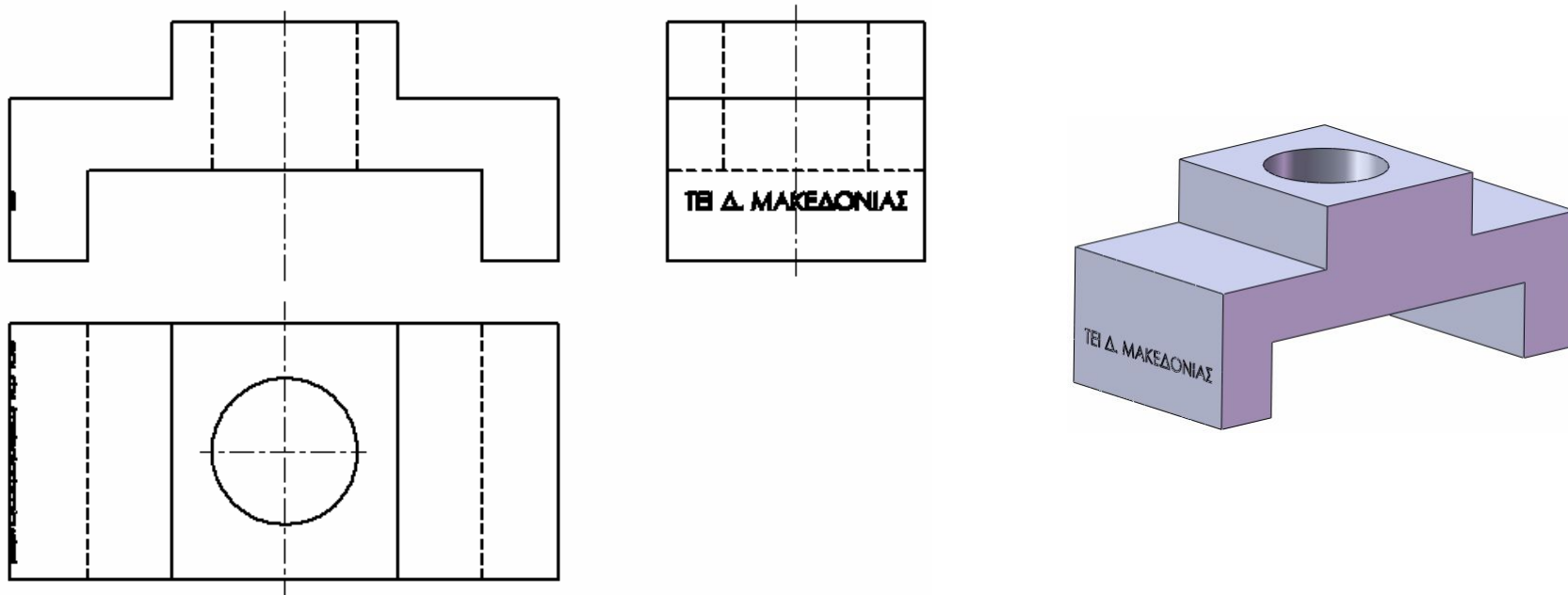
Μέθοδος μεταφοράς  
όψεων με προβολή των βοηθητικών  
γραμμών υπό γωνία  $45^\circ$

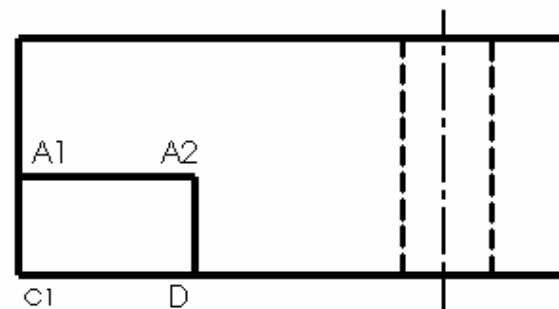
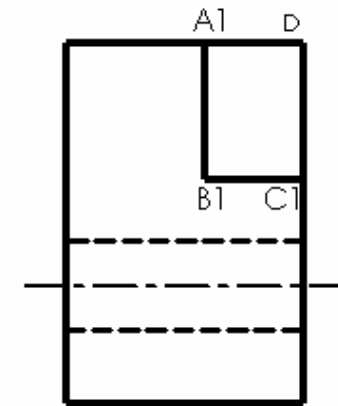
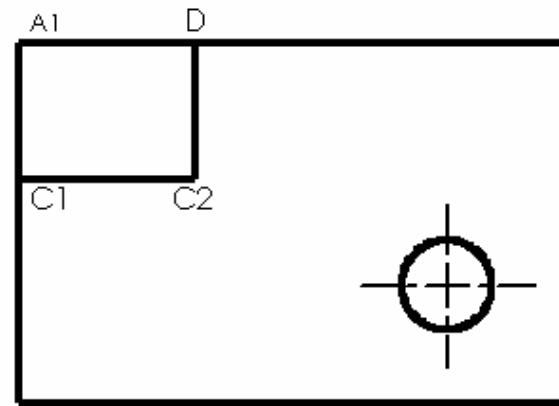
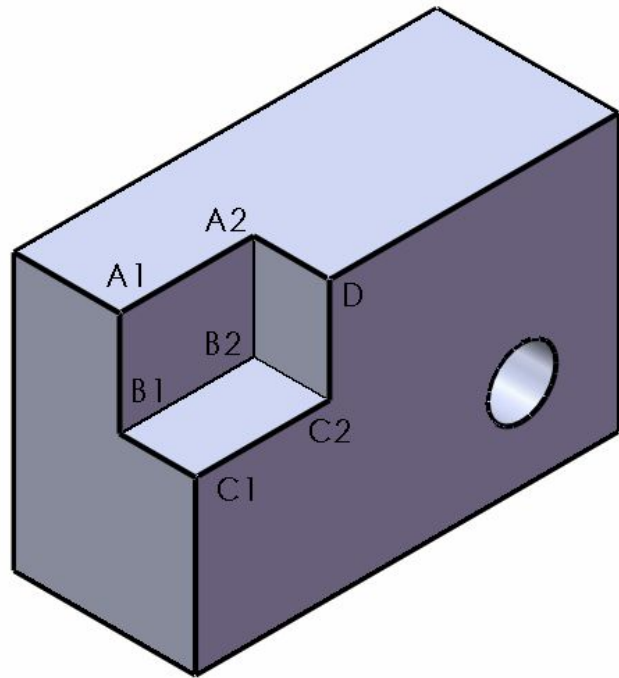


Τελική μορφή προβολών μετά την  
αφαίρεση των βοηθητικών γραμμών

**Βήματα που ακολουθούνται για να σχεδιαστούν οι όψεις ενός εξαρτήματος:**

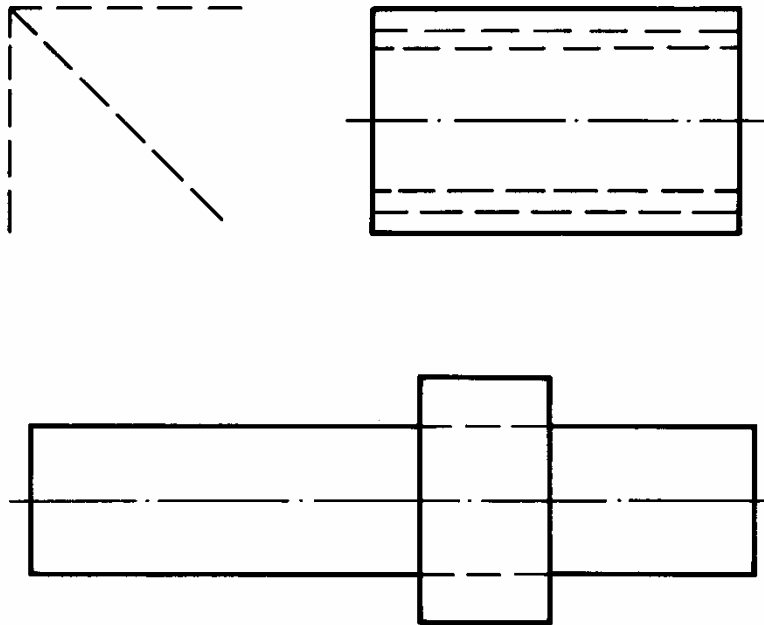
- Σχεδίαση της πρόοψης
- Το εξάρτημα περιστρέφεται γύρω από το διαμήκη άξονά του κατά  $90^\circ$ . Η προβολή της εμφανιζόμενης πλευράς είναι η κάτοψη
- Επαναφέρεται το εξάρτημα στην αρχική του θέση και περιστρέφεται γύρω από τον κατακόρυφο άξονά του κατά  $90^\circ$ . Η όψη που προκύπτει είναι η αριστερή πλάγια όψη
- Η Διαδικασία επαναλαμβάνεται για την εύρεση των υπολοίπων όψεων (δεξιά πλάγια όψη, άνοψη και πίσω όψη)



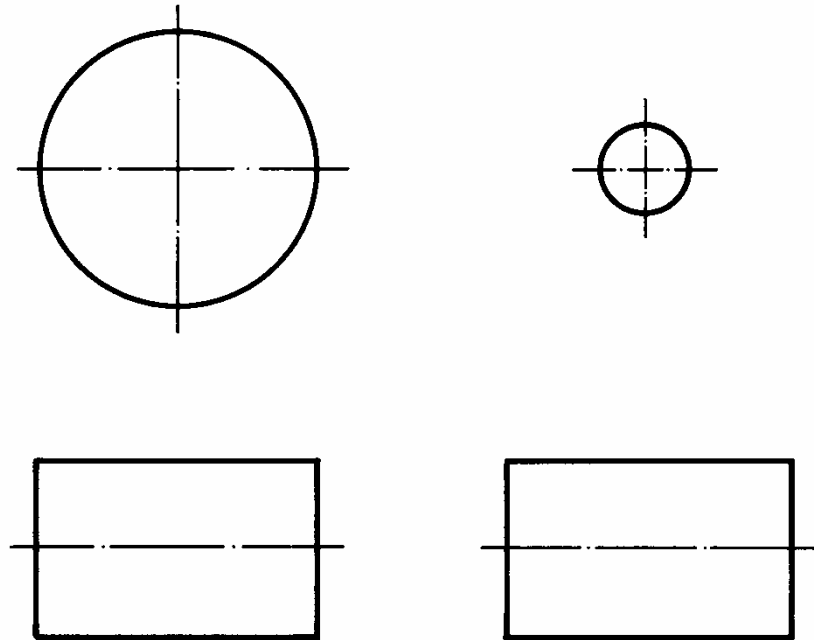


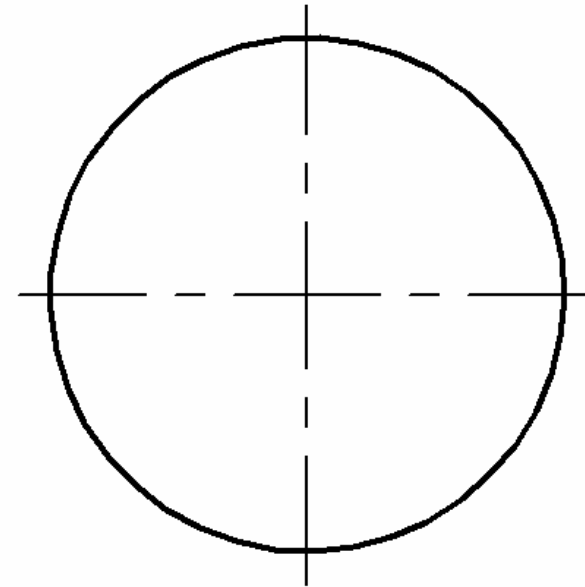
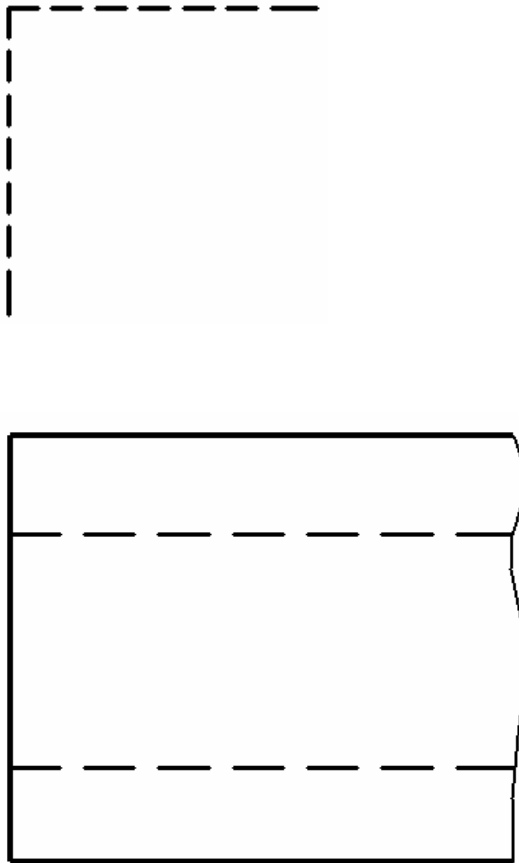


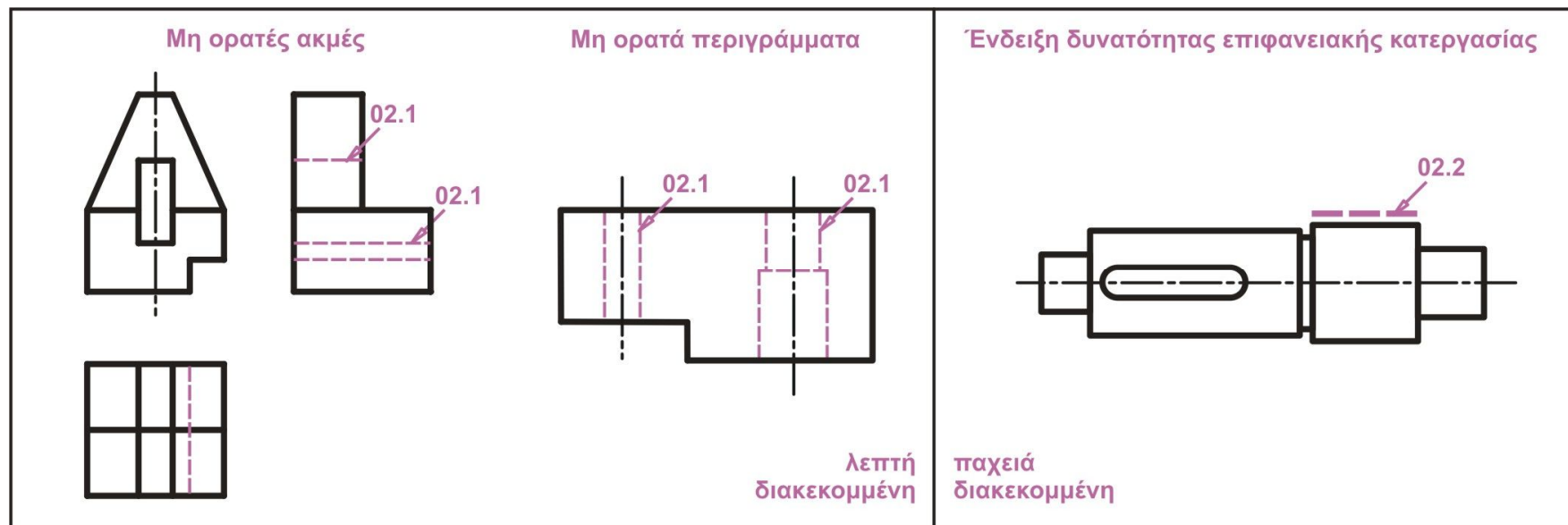
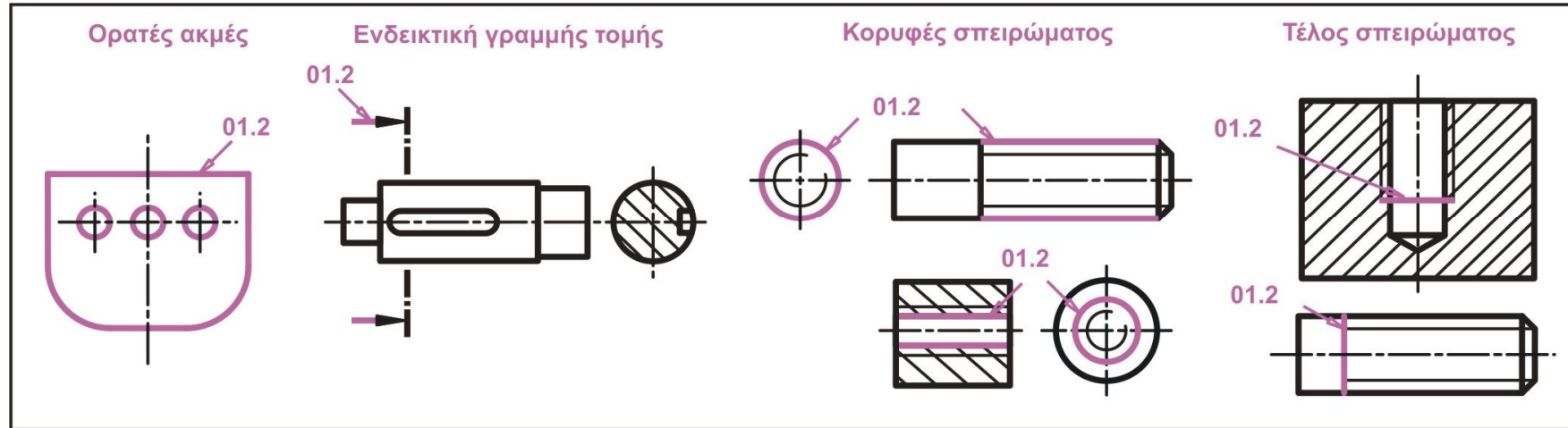
**Διακεκομμένες γραμμές** σχεδιάζονται ώστε να συγκλίνουν πλήρεις στις γωνίες. Αρχίζουν και τελειώνουν από άλλες γραμμές με το πλήρες τμήμα τους. Παράλληλες κοντά διακεκομμένες γραμμές σχεδιάζονται με τα κενά τμήματα σε διαφορετική θέση.

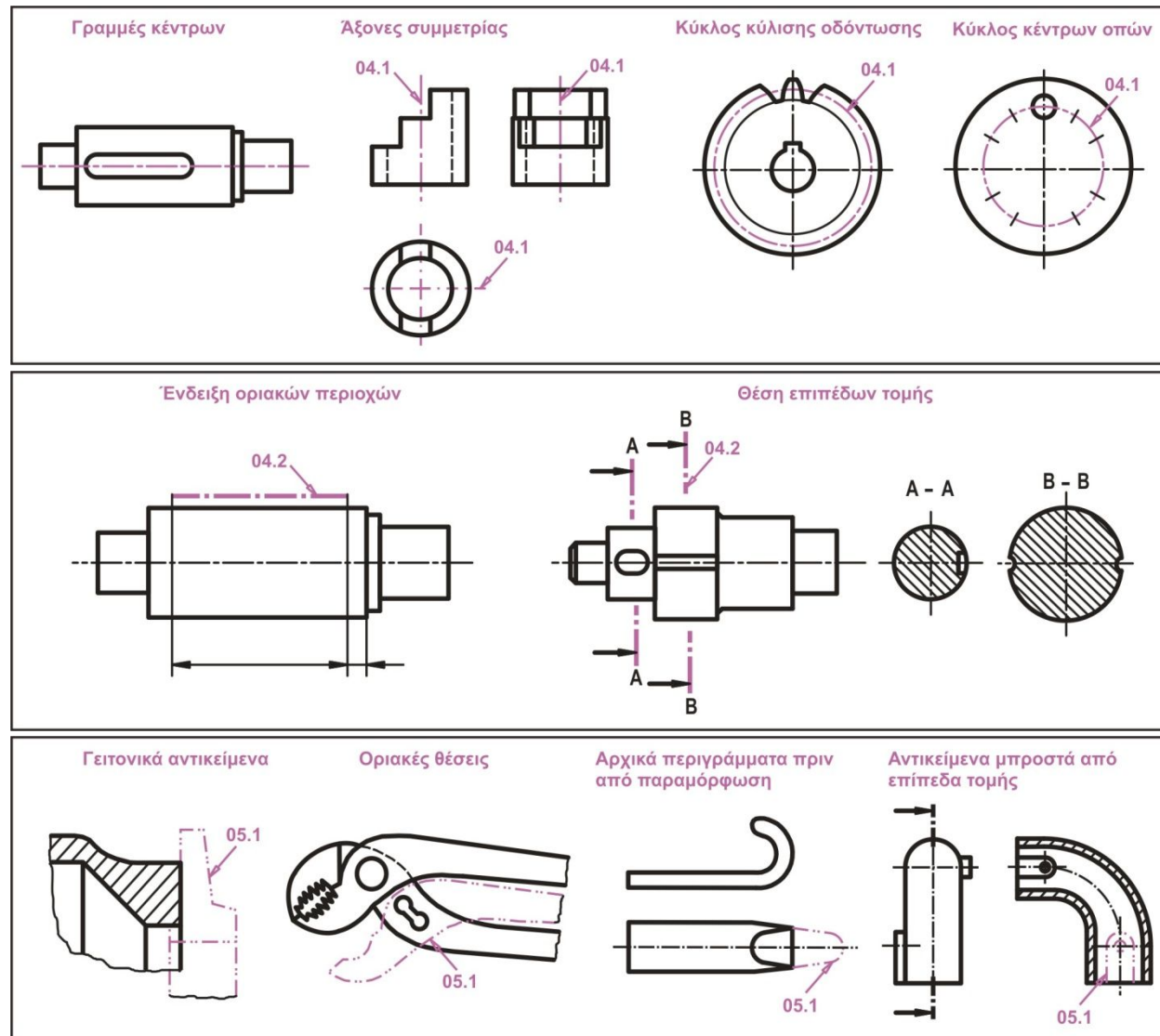


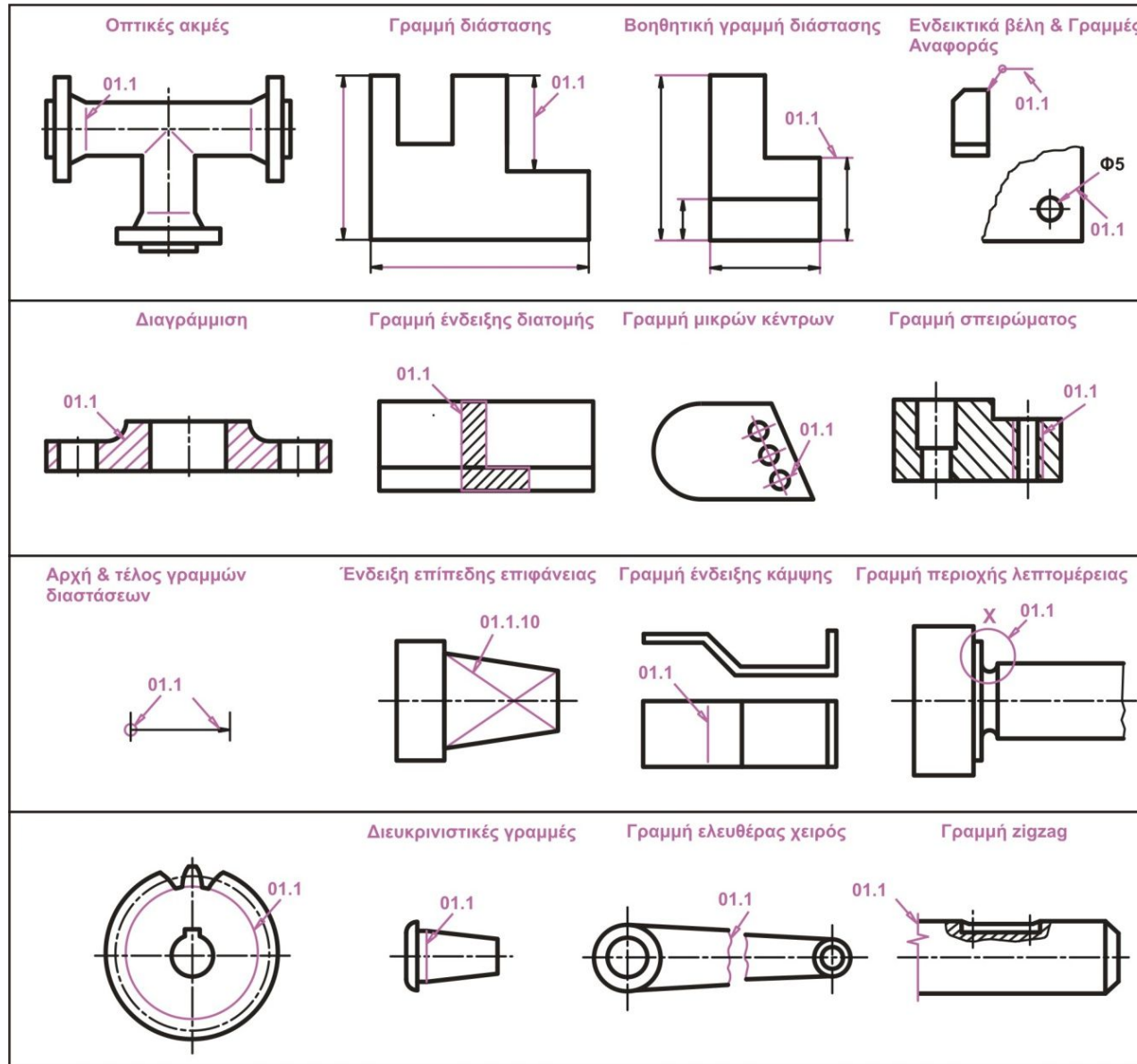
**Αξονικές γραμμές** με διασταύρωση στο κέντρο των κύκλων, ισομήκεις ώστε να περισσεύουν συμμετρικά από τα σχήματα και να τέμνονται με άλλες γραμμές στην περιοχή της συνεχούς περιοχής τους.

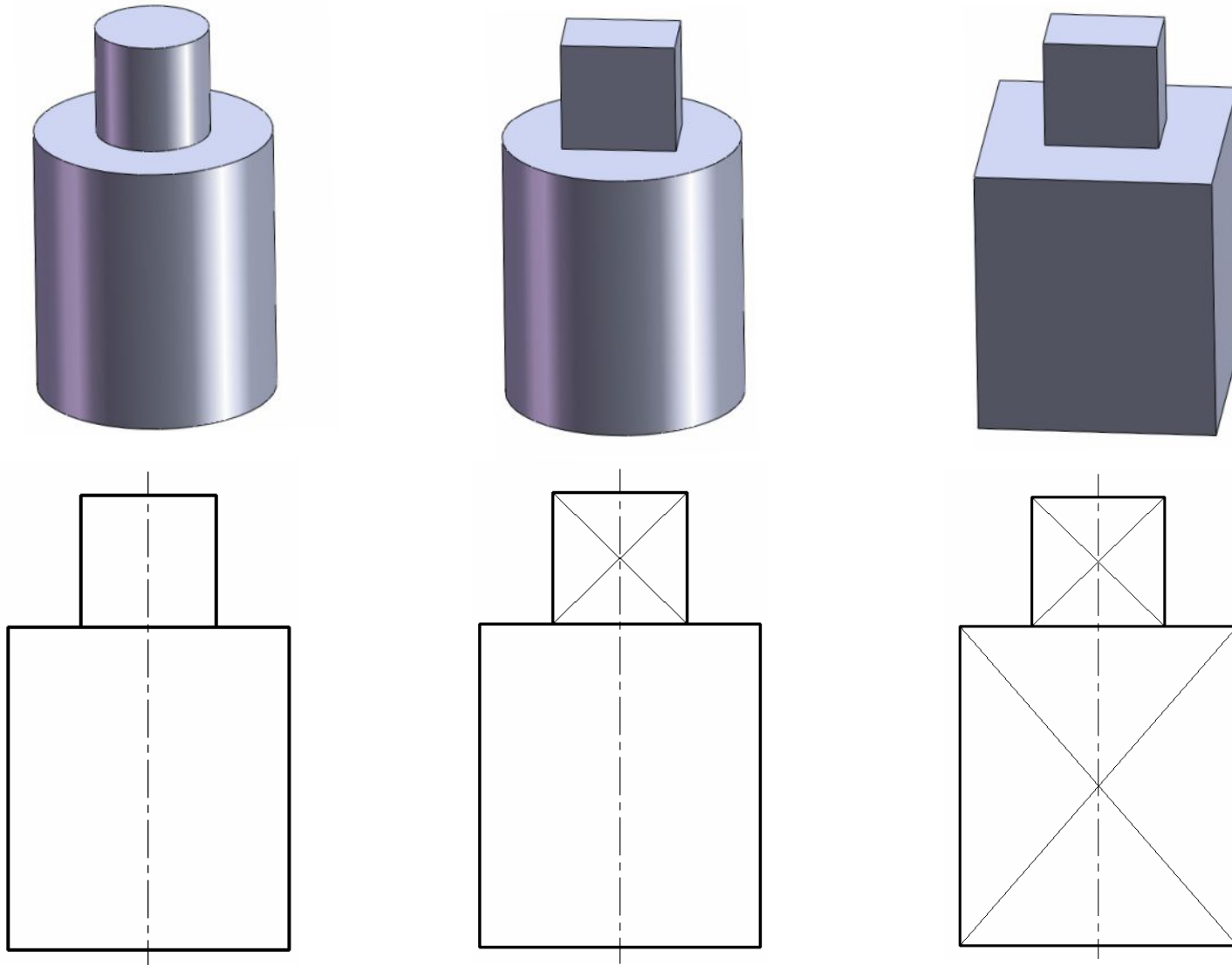




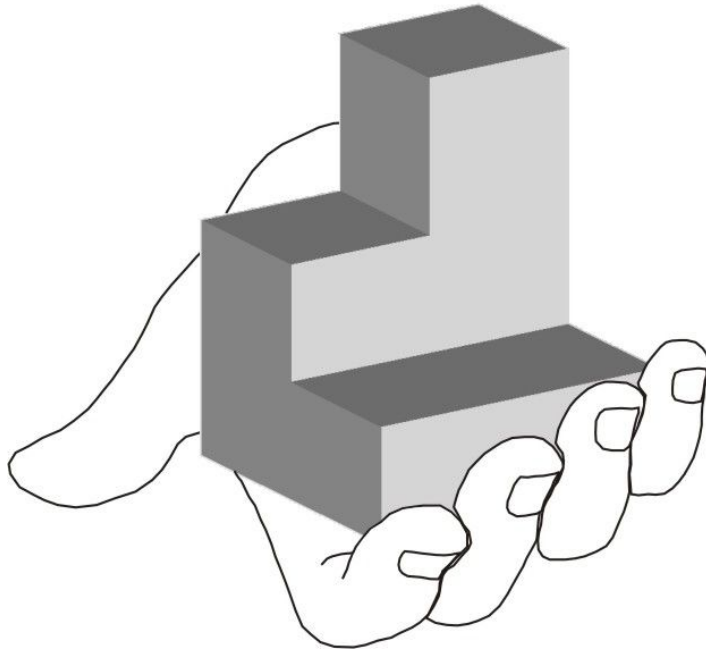








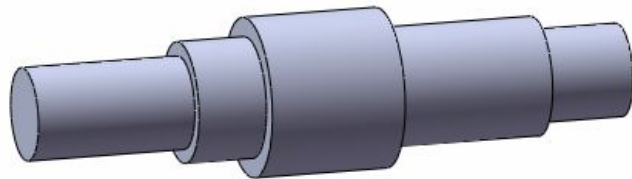
Βασικοί κανόνες για τη σχεδίαση των όψεων είναι :



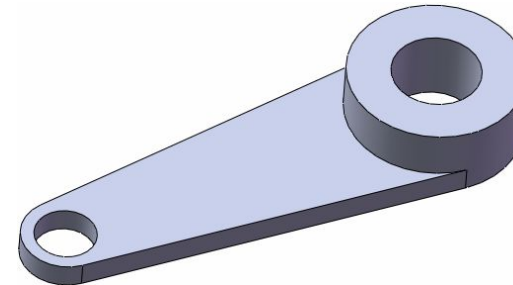
1. Κατά τη σχεδίαση των μηχανολογικών εξαρτημάτων σχεδιάζονται μόνο οι **απαραίτητες όψεις** που περιγράφουν το συγκεκριμένο τεμάχιο. Ανάλογα το τεμάχιο που πρόκειται να σχεδιαστεί μπορεί να απαιτείται διαφορετικός συνδυασμός από τις 6 προβλεπόμενες όψεις. Γενικά όμως θεωρούνται ως βασικές όψεις η πρόοψη, η κάτοψη και η αριστερή πλάγια όψη, ενώ οι άλλες τρεις όψεις χρησιμοποιούνται σπανιότερα.

2. Σαν πρόοψη πρέπει να λαμβάνεται εκείνη η όψη που περιέχει τις **περισσότερες πληροφορίες** σχετικά με τη μορφή του σχεδιαζόμενου τεμαχίου.

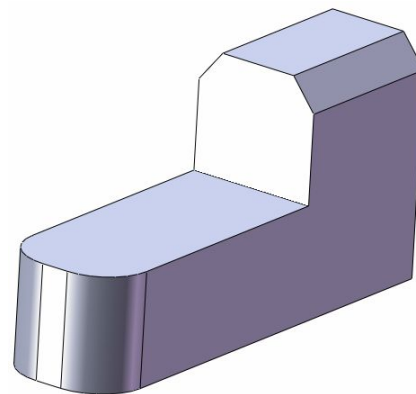
Ανάλογα με το εξάρτημα καταχωρούνται κάθε φορά, οι όψεις οι οποίες είναι απαραίτητες για τη μονοσήμαντη περιγραφή της γεωμετρίας του



Απαιτείται μια όψη

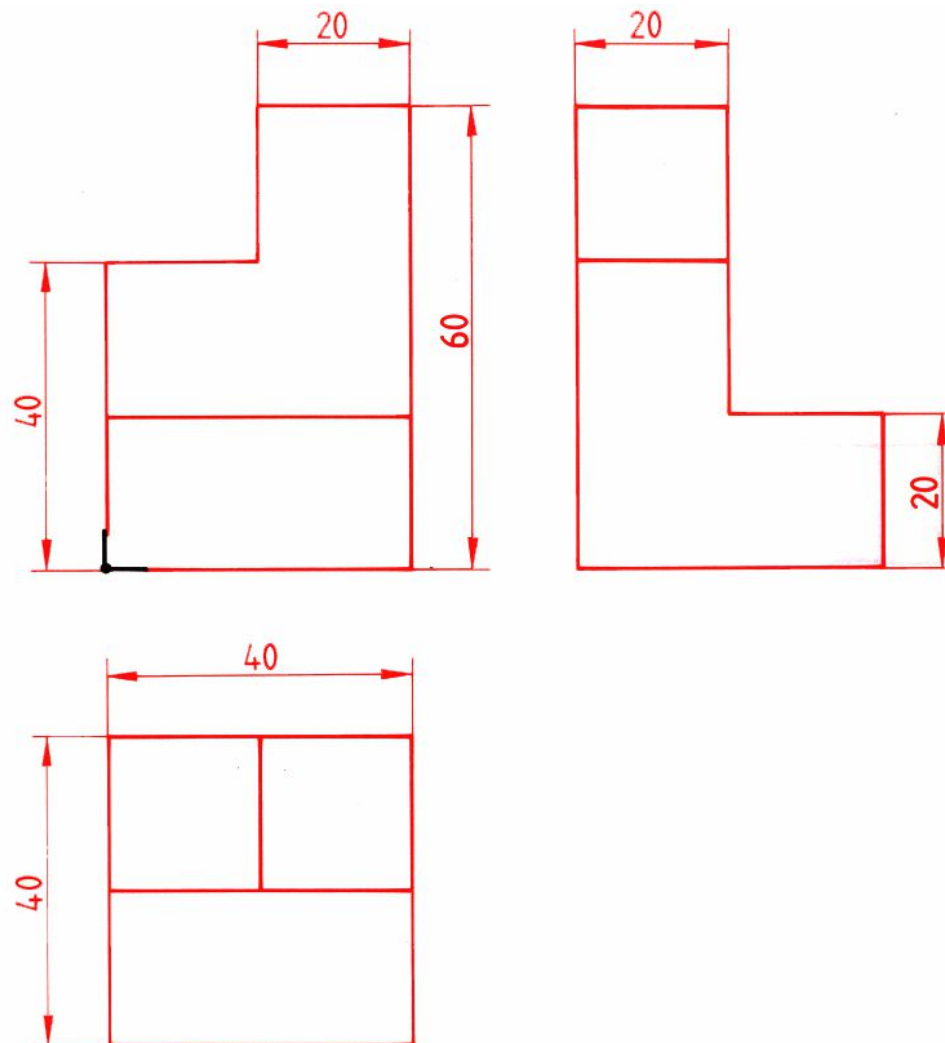
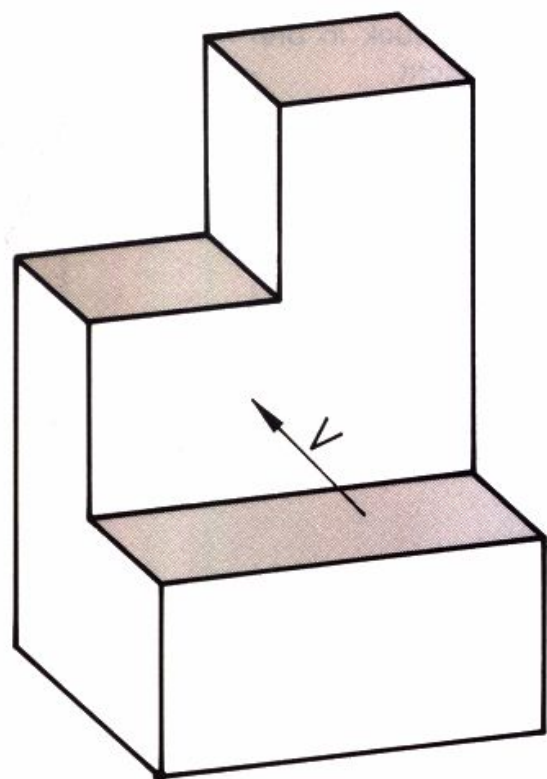


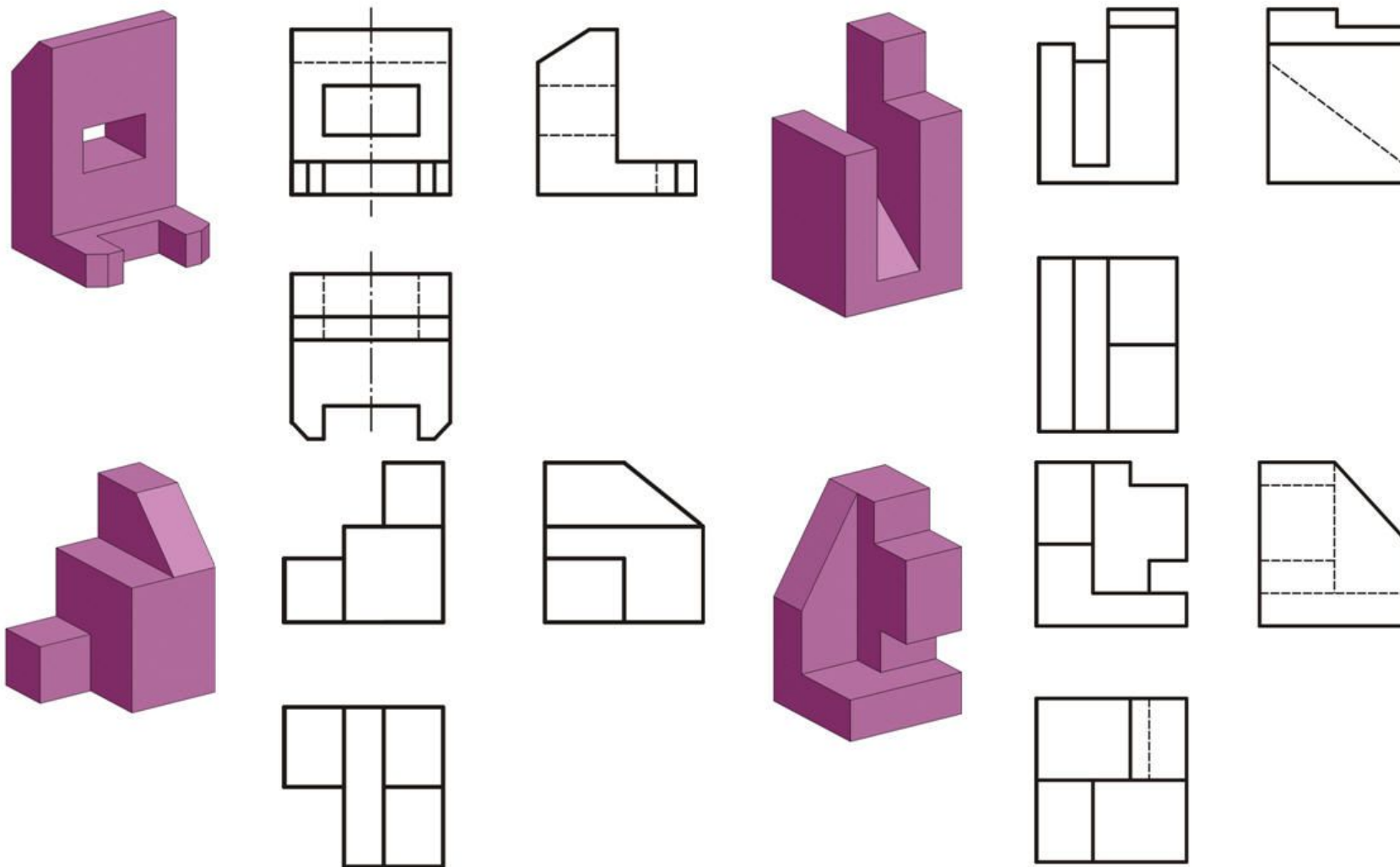
Απαιτούνται δύο όψεις

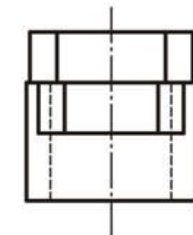
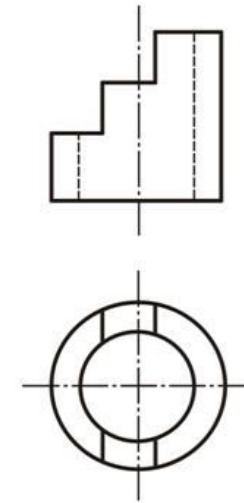
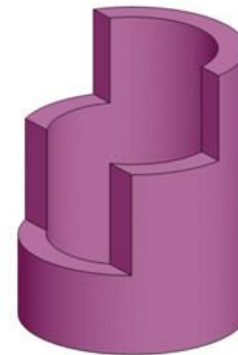
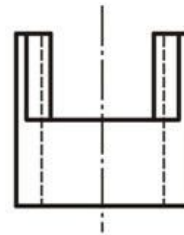
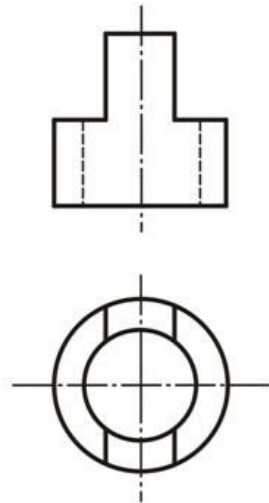
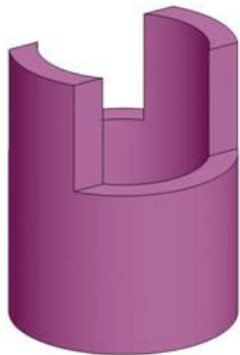
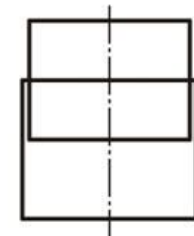
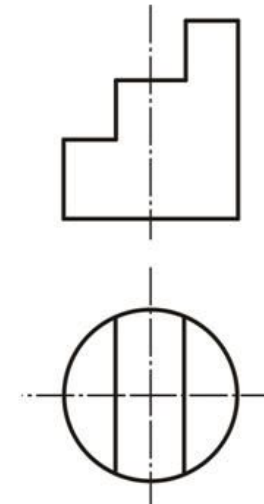
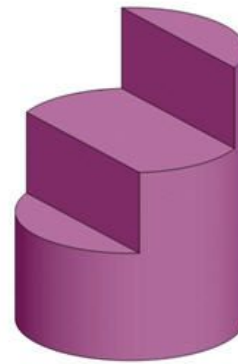
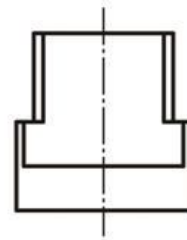
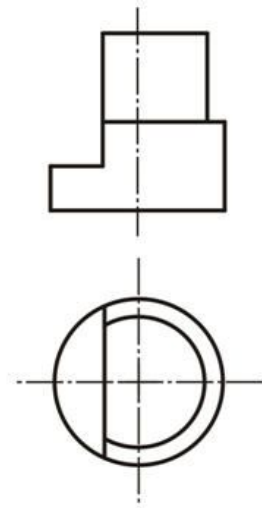
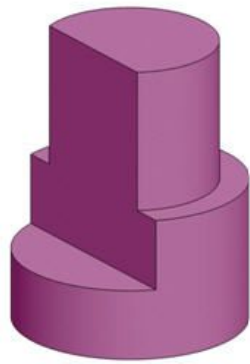


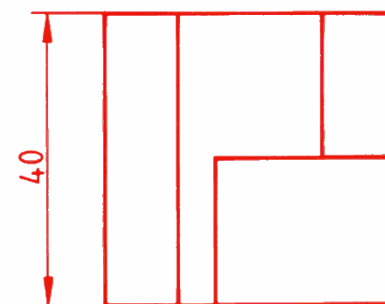
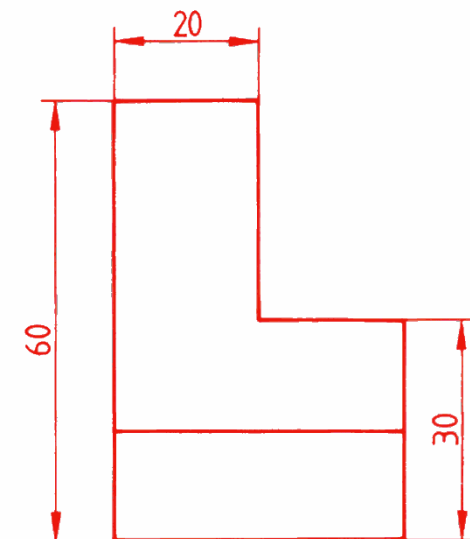
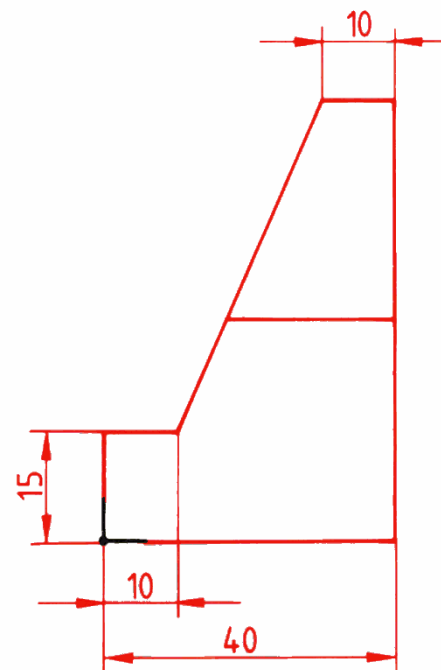
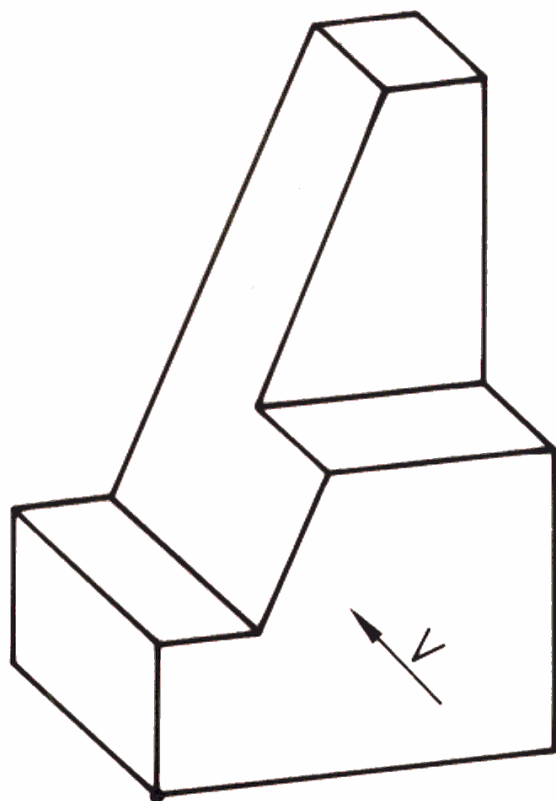
Απαιτούνται τρεις όψεις

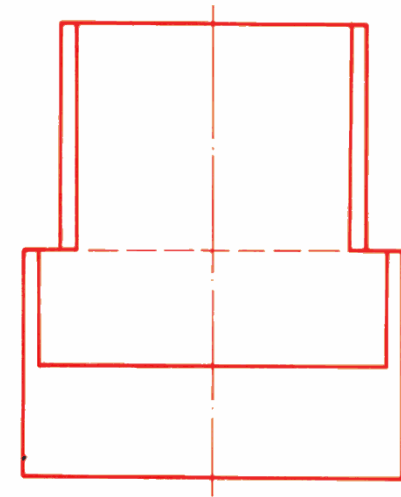
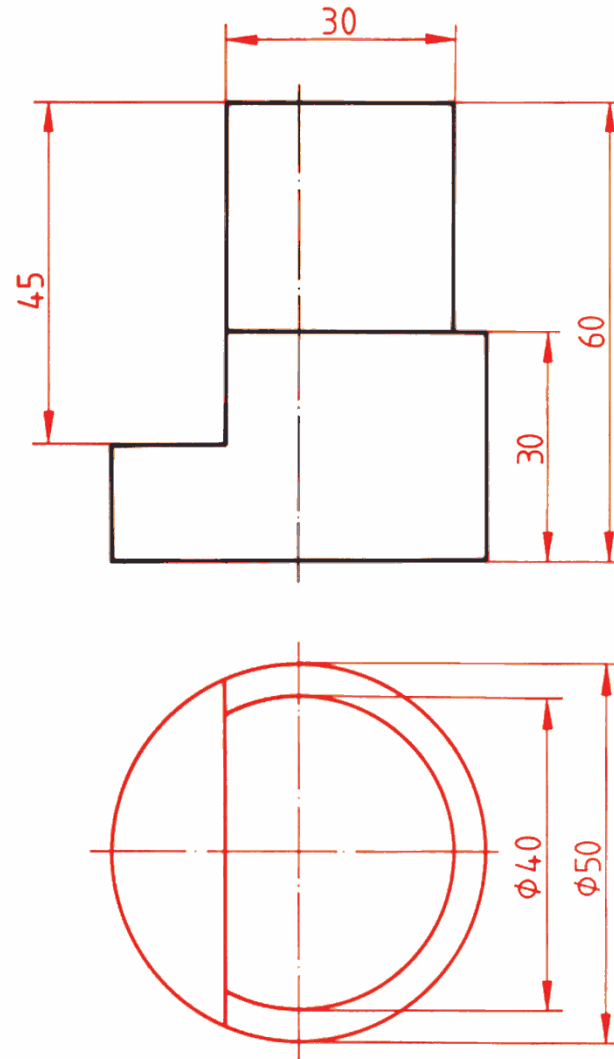
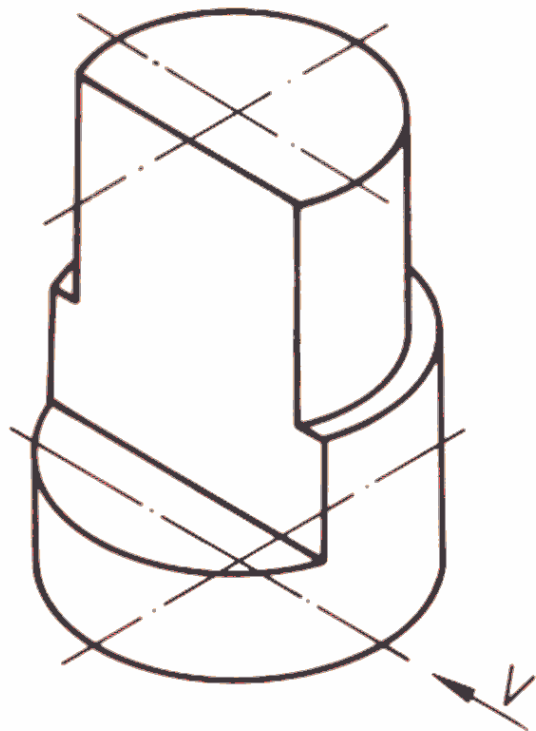


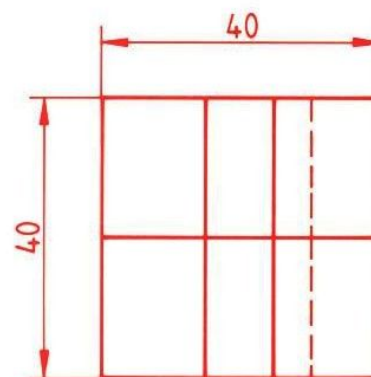
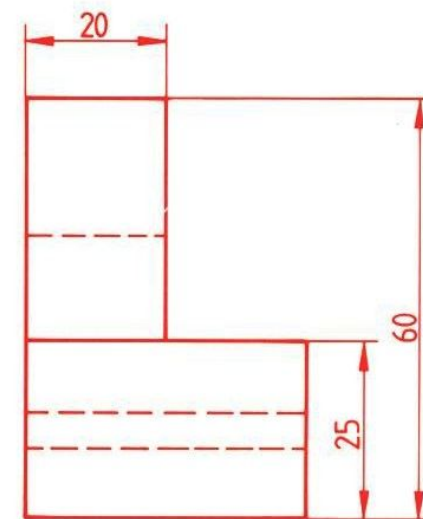
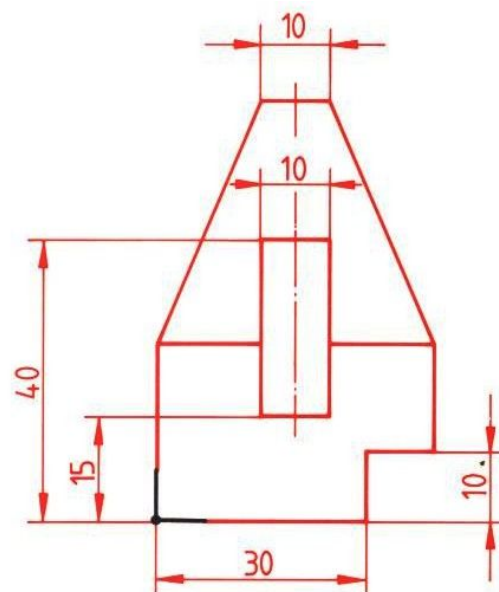
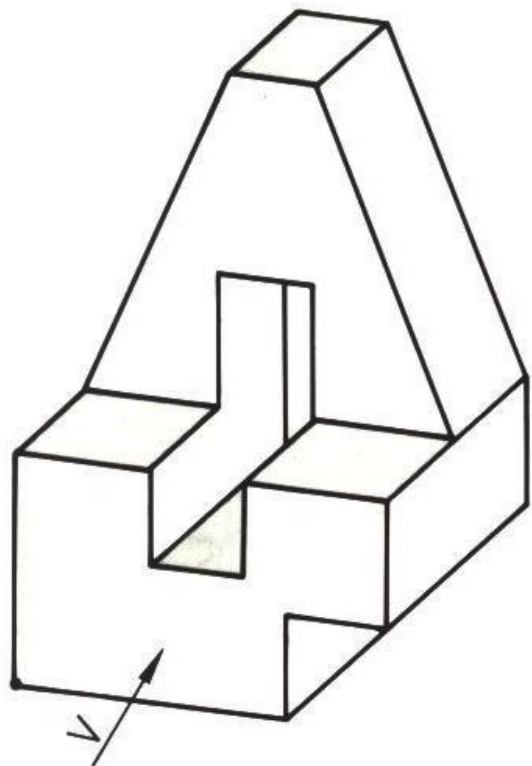


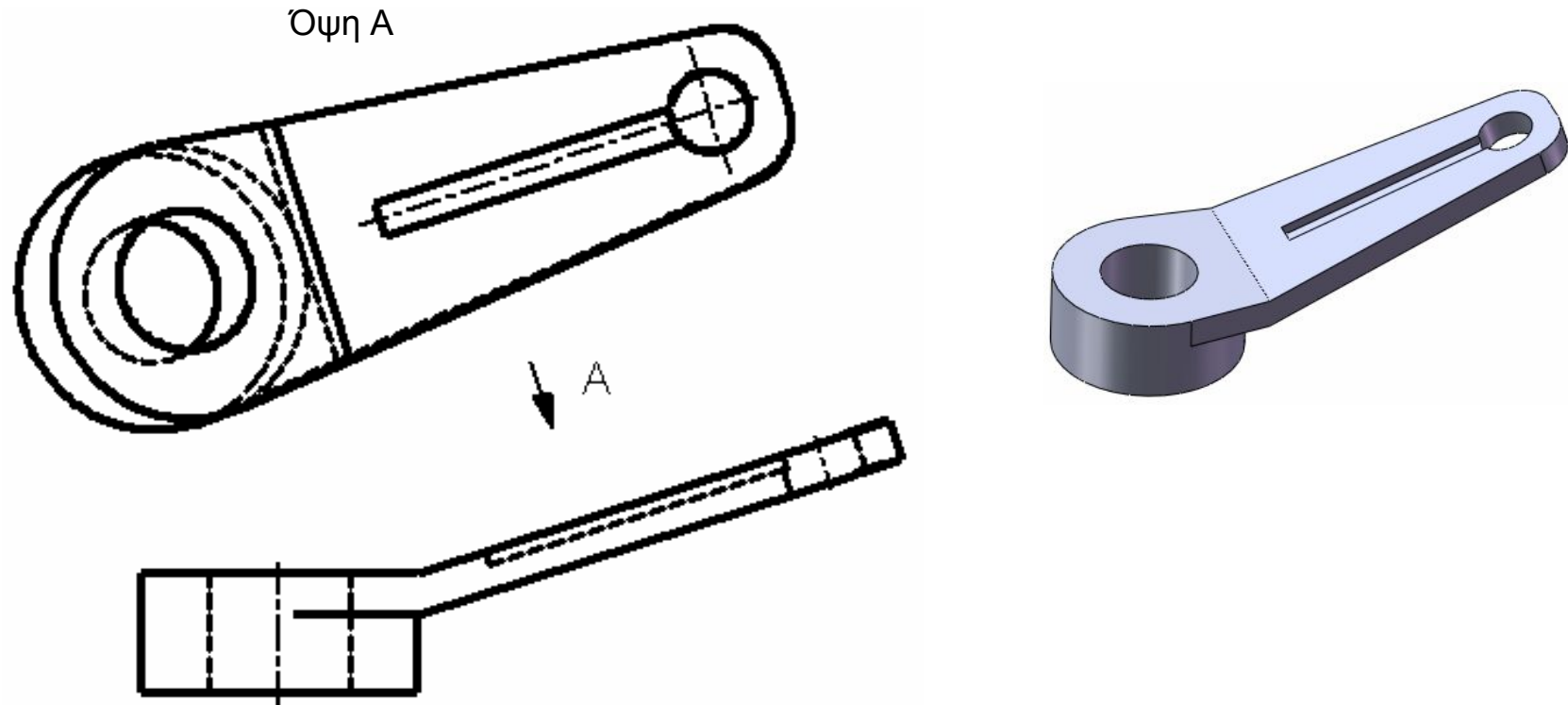




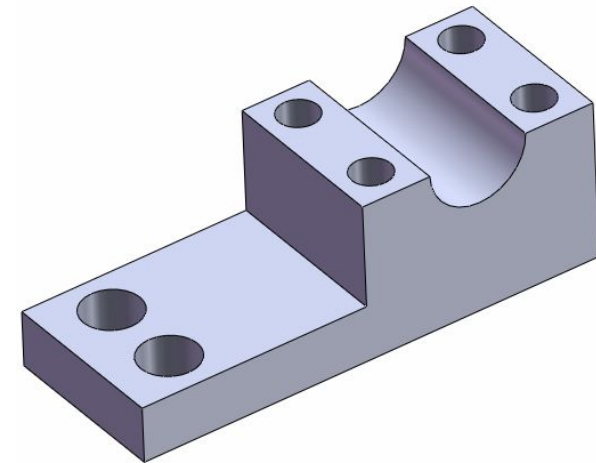
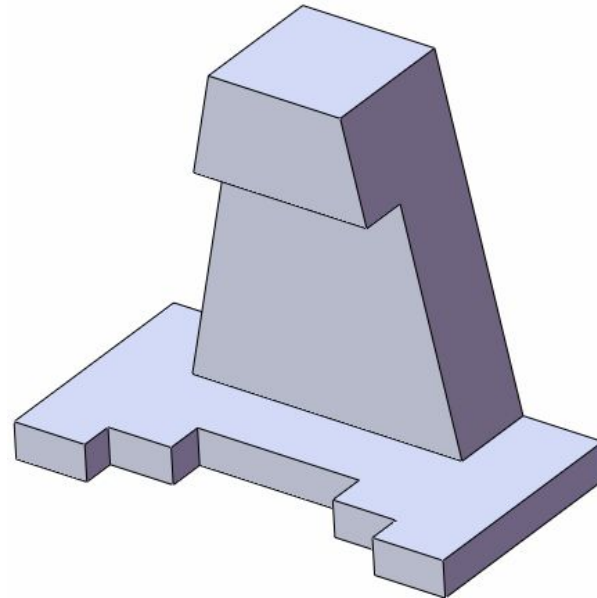
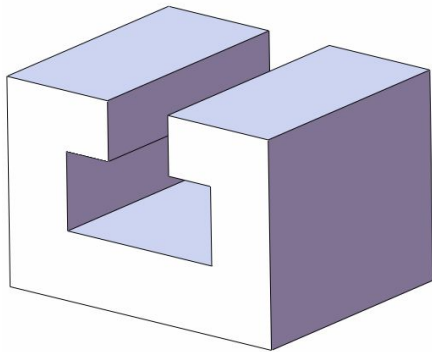
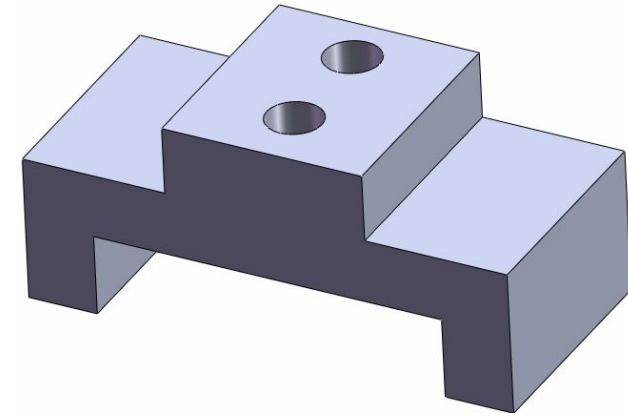
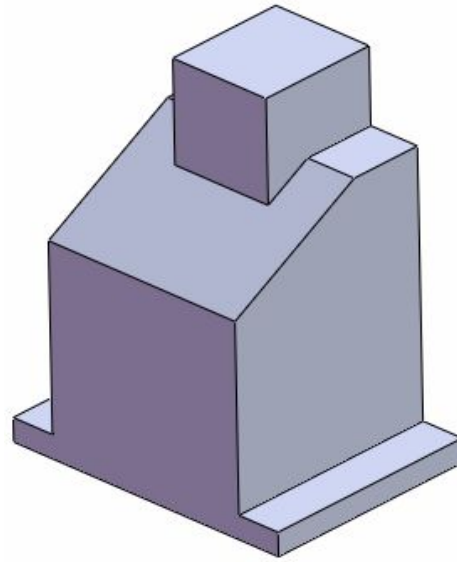
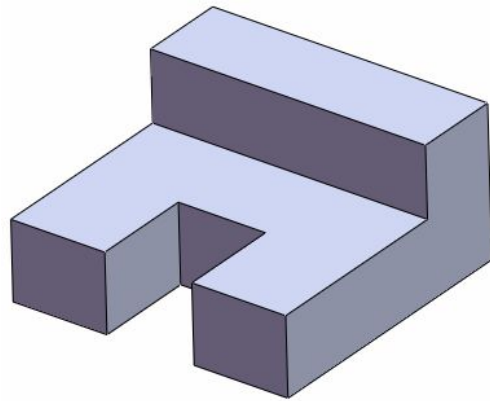








Σχεδίαση βοηθητικών όψεων για την αποφυγή περίπλοκων  
όψεων χωρίς πραγματικές διαστάσεις





## 2. Απεικόνιση εξαρτημάτων

### Βασικές οδηγίες σχεδίασης:

Το αντικείμενο θα πρέπει να σχεδιάζεται στη φυσική του θέση ή στη θέση λειτουργίας του

Η διάταξη των όψεων που περιγράψαμε είναι “κανόνας απαραβάτος”

Η θέση των όψεων στο χαρτί θα πρέπει να εμφανίζει καλή χρήση του χώρου και ένα σχέδιο να παρουσιάζει μια ισορροπημένη εμφάνιση

Ο απαραίτητος αριθμός των όψεων θα πρέπει να είναι ο ελάχιστος δυνατός αλλά αρκετός για να δώσει τα πλήρη στοιχεία του αντικειμένου

### Κριτήρια επιλογής πρόοψης:

Το αντικείμενο τοποθετείται στη φυσική του θέση ή στη θέση λειτουργίας του

Επιλέγεται συνήθως η όψη που παρουσιάζει τις περισσότερες ορατές λεπτομέρειες

### Προτεραιότητα γραμμών

Όταν δύο γραμμές σε μια όψη ταυτίζονται τότε σχεδιάζεται αυτή με βάση την παρακάτω γραμμή προτεραιότητας:

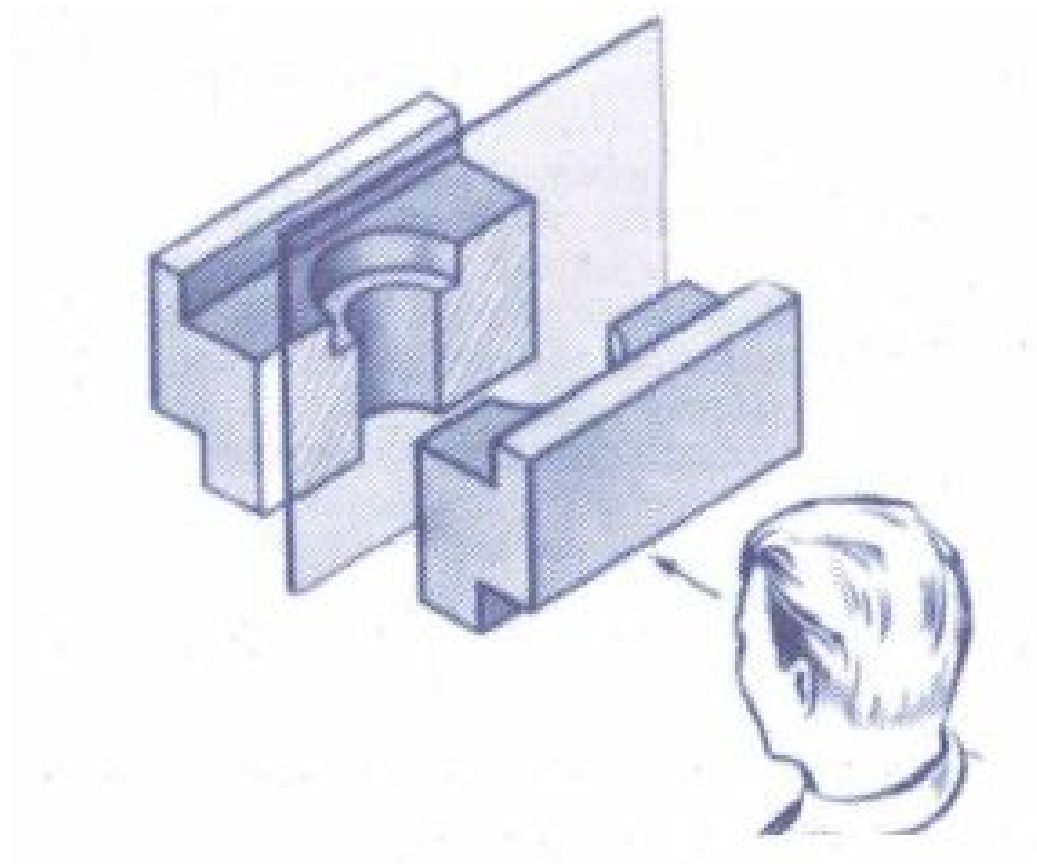
Ορατές ακμές (συνεχή γραμμή)

Μη ορατές ακμές (διακεκομμένη γραμμή)

Βοηθητικές ακμές (λεπτή συνεχή γραμμή)

## ΤΟΜΕΣ

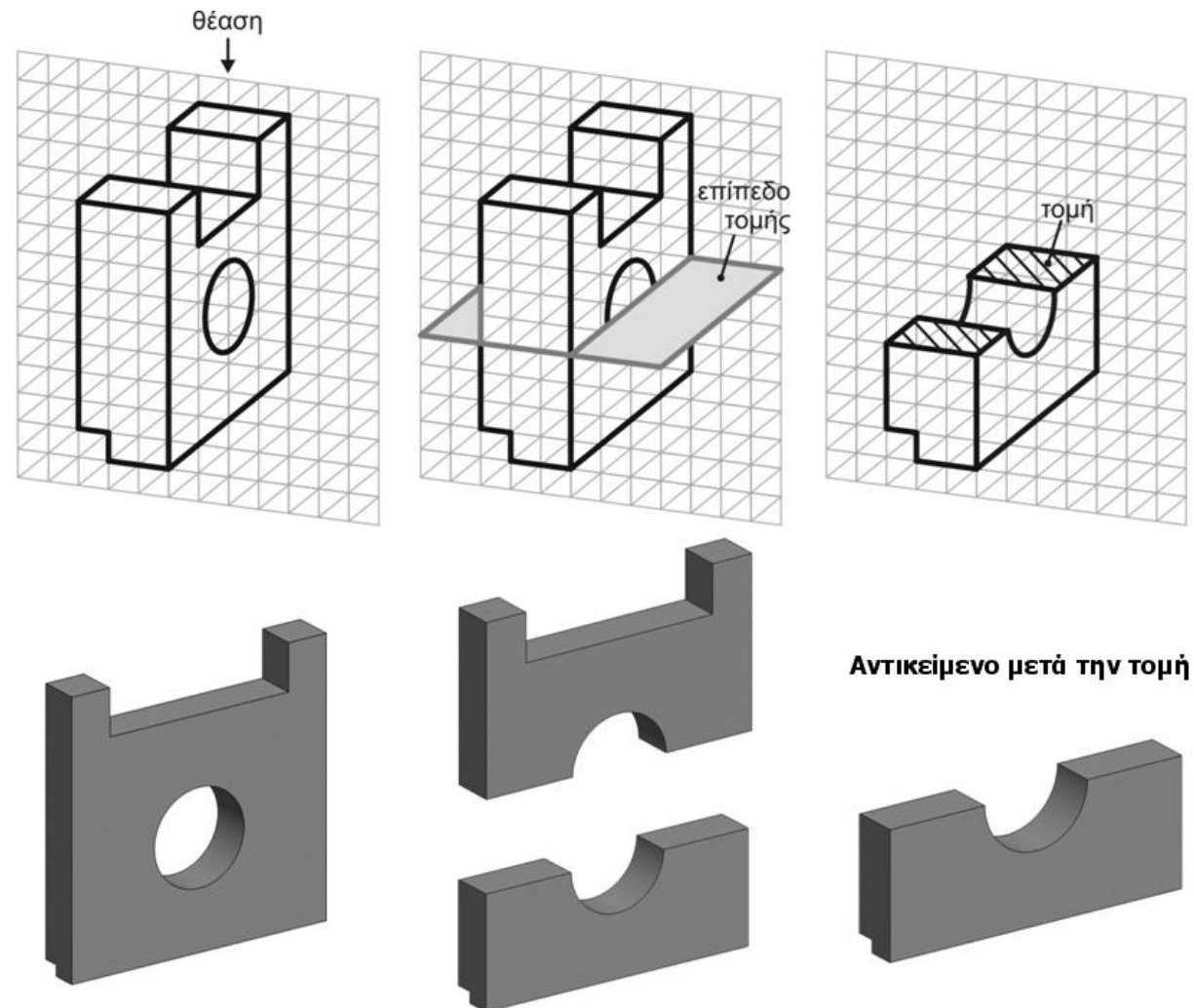
**Χρήση τομών:** Απόδοση εσωτερικών γεωμετρικών χαρακτηριστικών, εξαρτημάτων και ευκολία στην καταχώρηση διαστάσεων

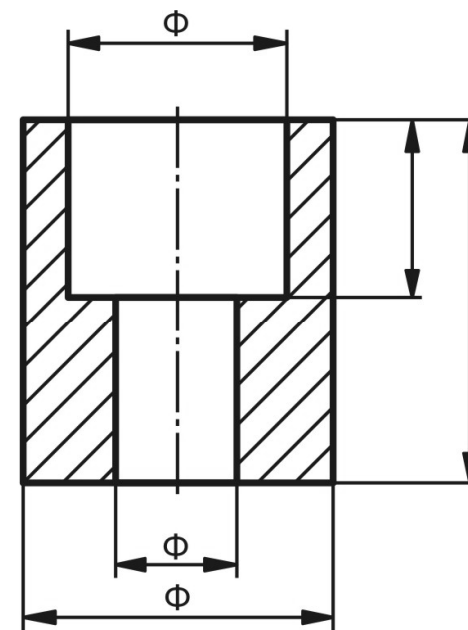
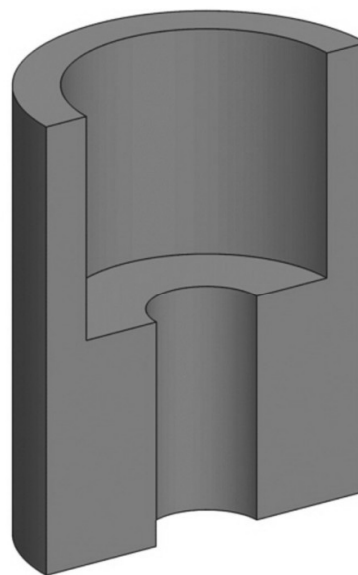
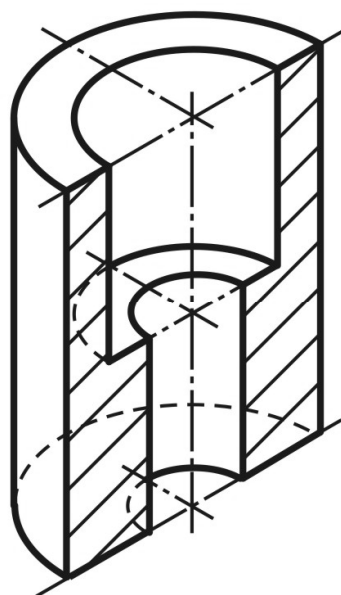
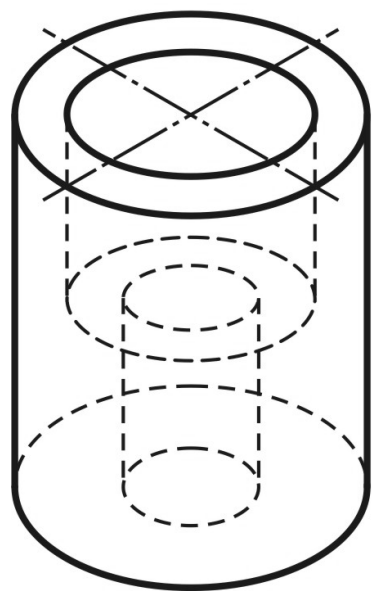


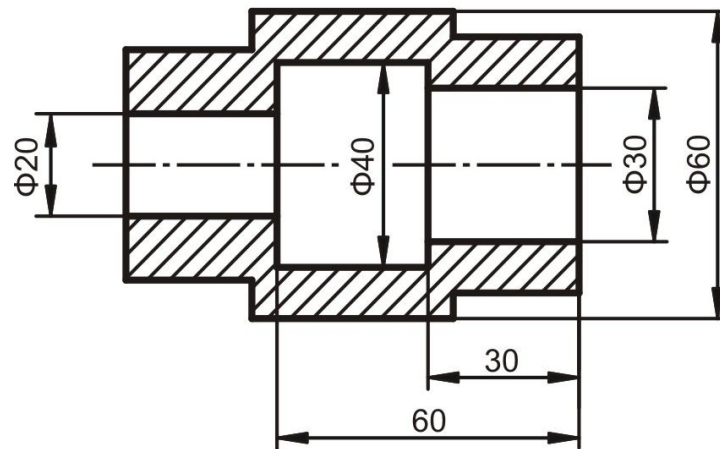
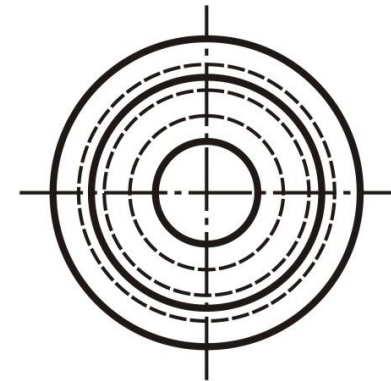
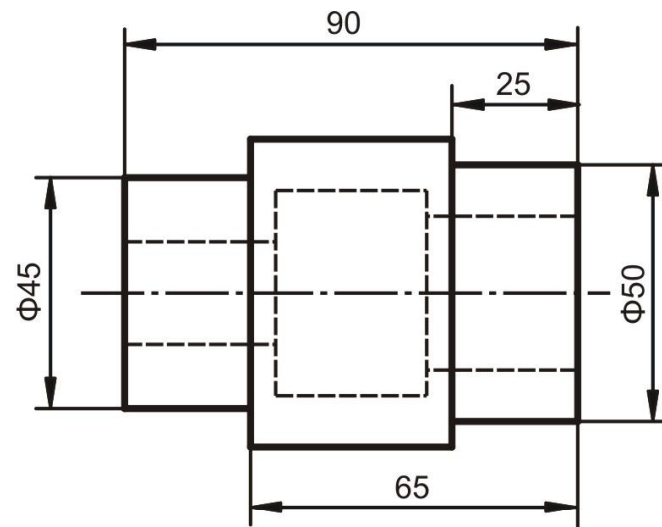
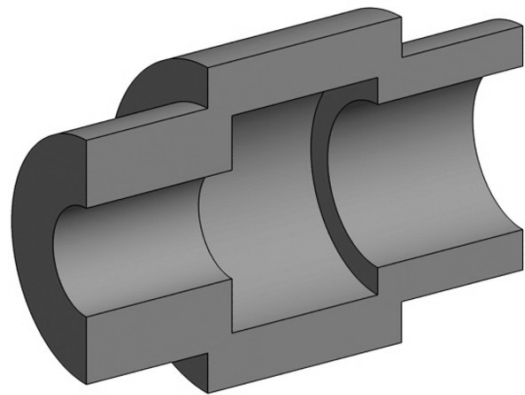
Στη σχεδίαση τομών, το επίπεδο τομής είναι πάντα κάθετο στο επίπεδο σχεδίασης.

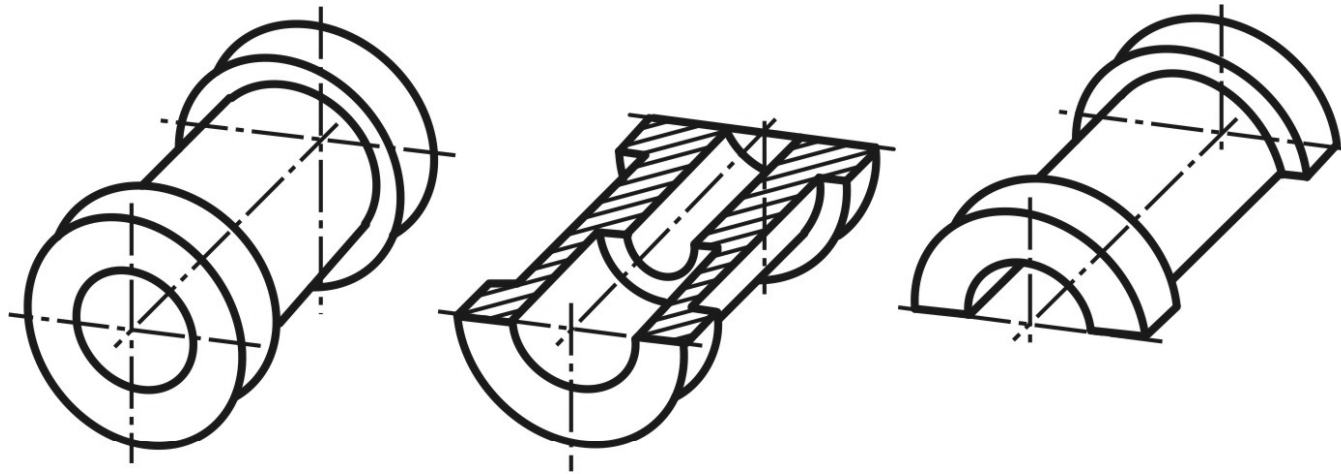
Η τομή σχεδιάζεται σαν απλή όψη με τη διαφορά ότι το μέρος του τεμαχίου από το επίπεδο τομής μέχρι τον σχεδιαστή θεωρείται σαν να μην υπάρχει, ενώ οι περιοχές όπου το επίπεδο τομής κόβει υλικό διαγραμμίζονται.

Οι διαγραμμίσεις γίνονται με λεπτή συνεχή γραμμή με κλίση  $45^\circ$  ως προς τον άξονα ή το περίγραμμα της επιφάνειας τομής και με την ίδια απόσταση ανάμεσα στις γραμμές, για περιοχές του ίδιου εξαρτήματος.

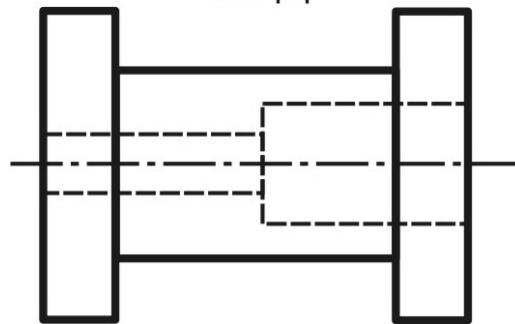




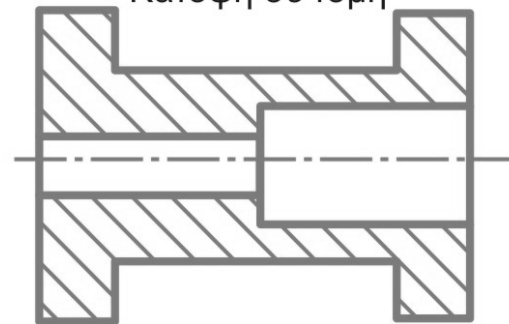


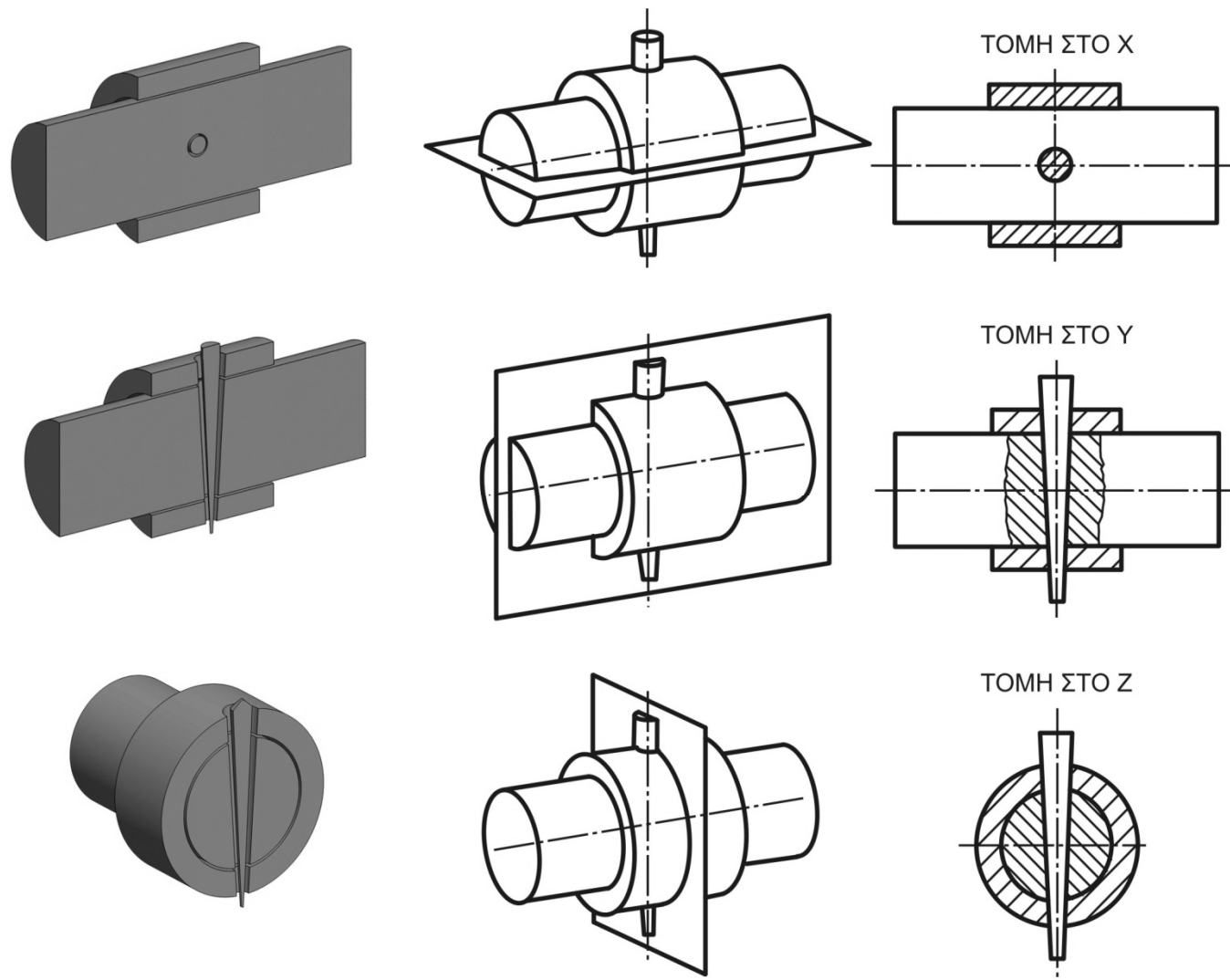


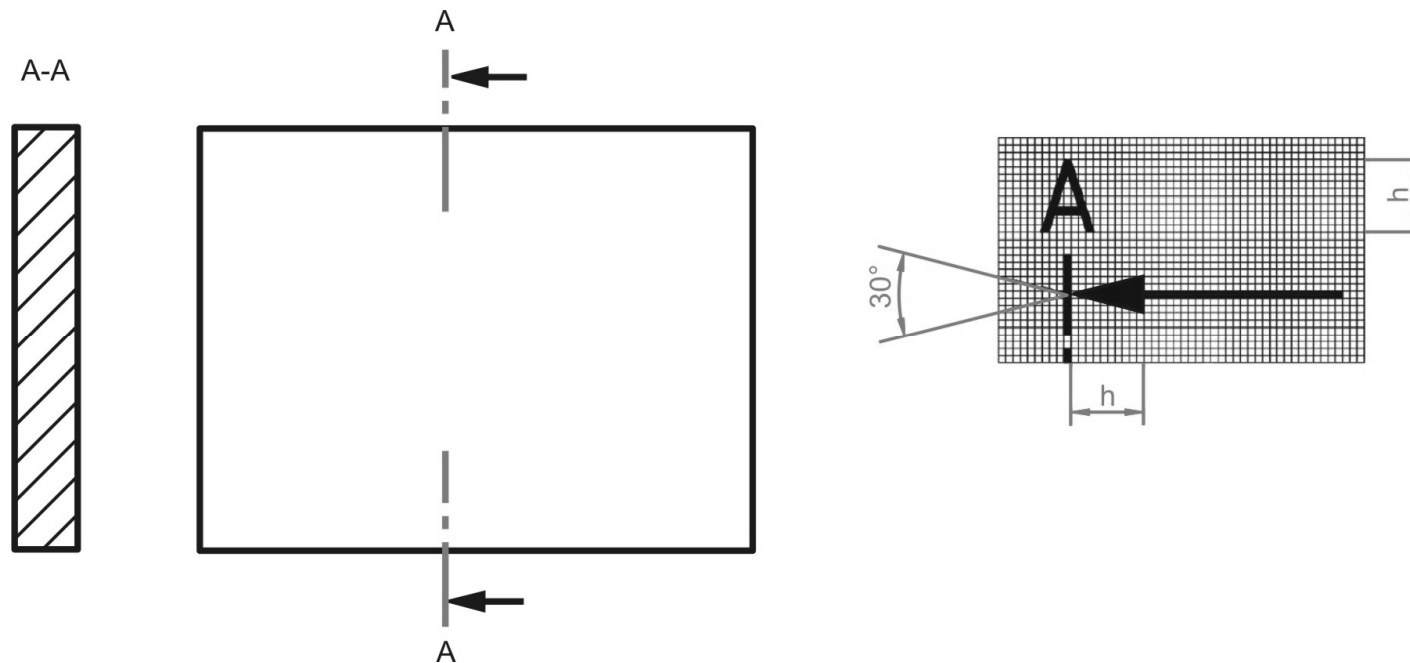
Κάτοψη



Κάτοψη σε τομή



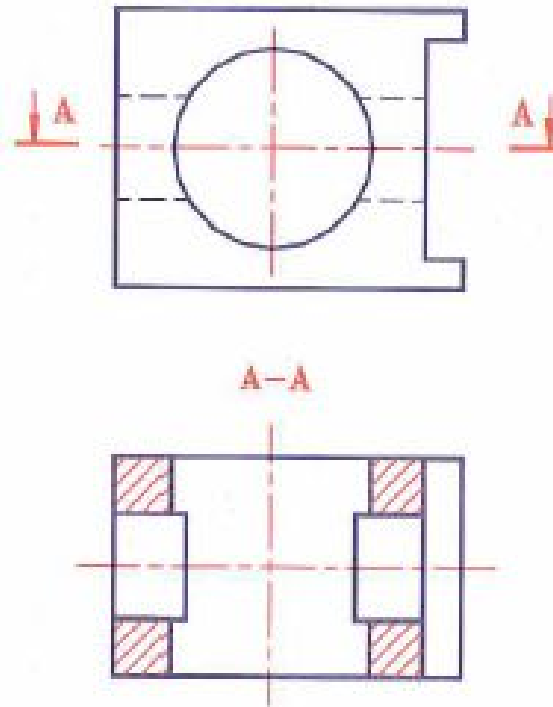




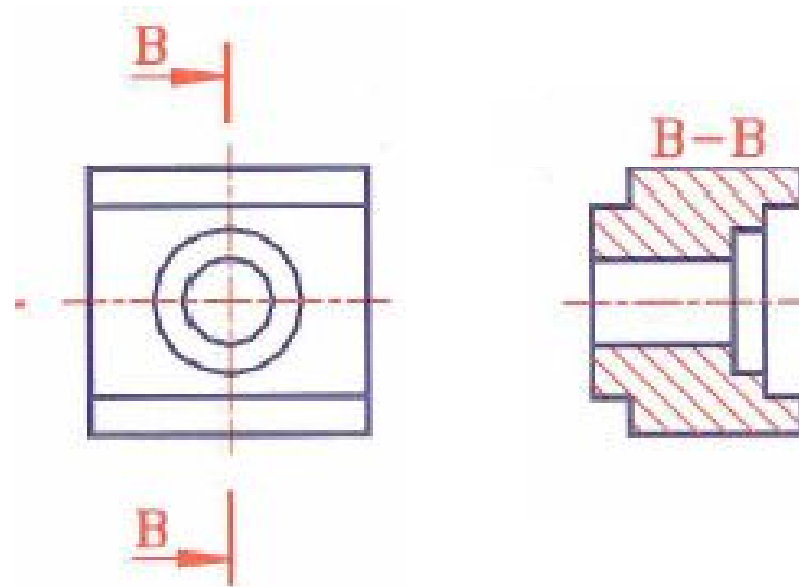
- Η πορεία της τομής, εφόσον αυτή δεν είναι άμεσα κατανοητή, δηλώνεται με παχιά αξονική γραμμή.
- Η κατεύθυνση της τομής δηλώνεται με δύο βέλη στα άκρα της ενδεικτικής γραμμής της τομής τα οποία είναι μεγαλύτερα από τα βέλη των διαστάσεων και έχουν διάσταση ίση με το ύψος των χρησιμοποιούμενων γραμμάτων.
- Εκτός από την πορεία της τομής και τα ενδεικτικά βέλη, μπορούν να χρησιμοποιηθούν γράμματα για ονομασία της τομής. Η κατεύθυνση αναγραφής των γραμμάτων είναι αντίστοιχη με την κατεύθυνση ανάγνωσης του υπομνήματος



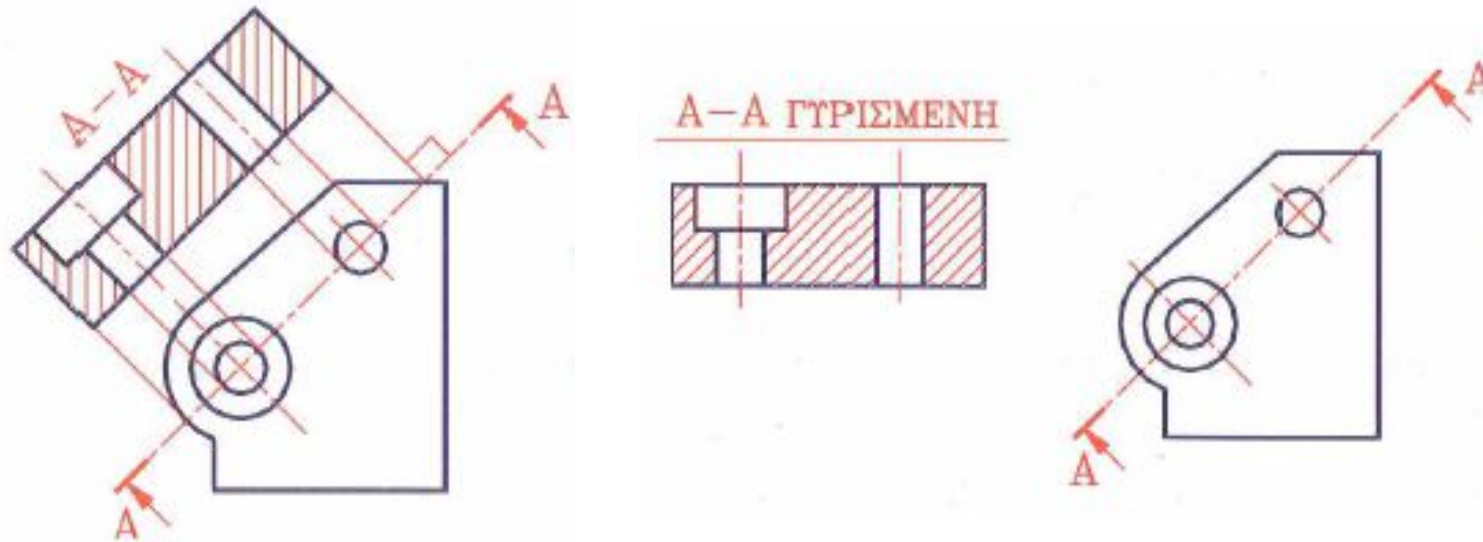
**Οριζόντιες:** Το τέμνον επίπεδο είναι παράλληλο στο οριζόντιο επίπεδο προβολής



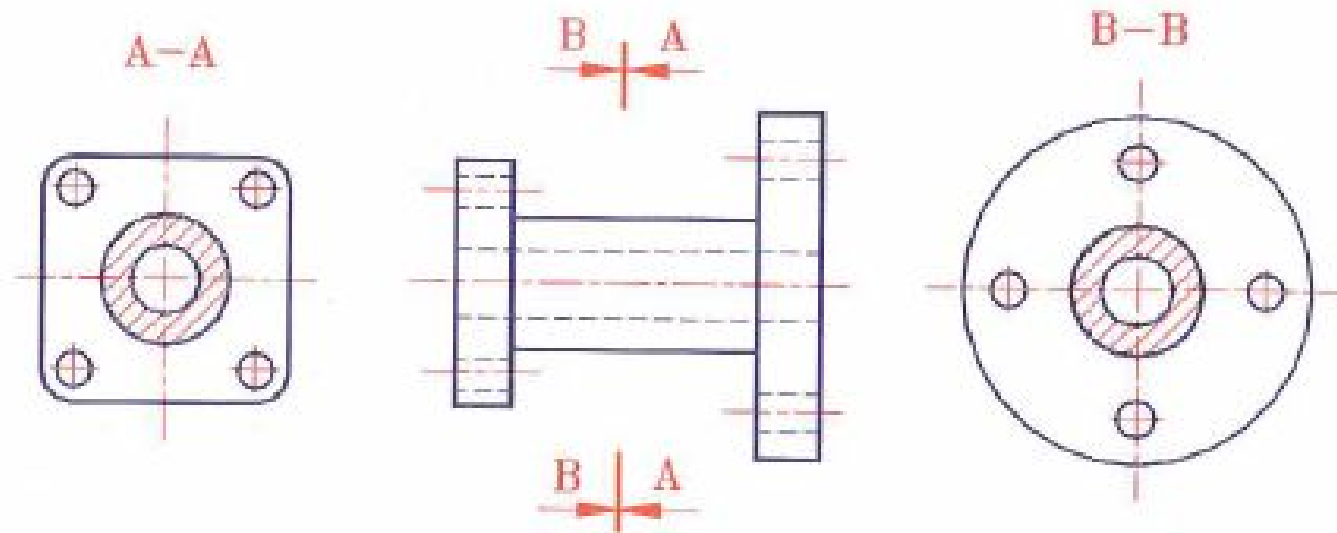
**Κατακόρυφες:** Το τέμνον επίπεδο είναι κάθετο στο οριζόντιο επίπεδο προβολής



**Κεκλιμένες:** Το τέμνον επίπεδο σχηματίζει με το οριζόντιο επίπεδο προβολής τυχαία γωνία, διαφορετική της ορθής



**Απλές:** Χρήση ενός τέμνοντος επιπέδου

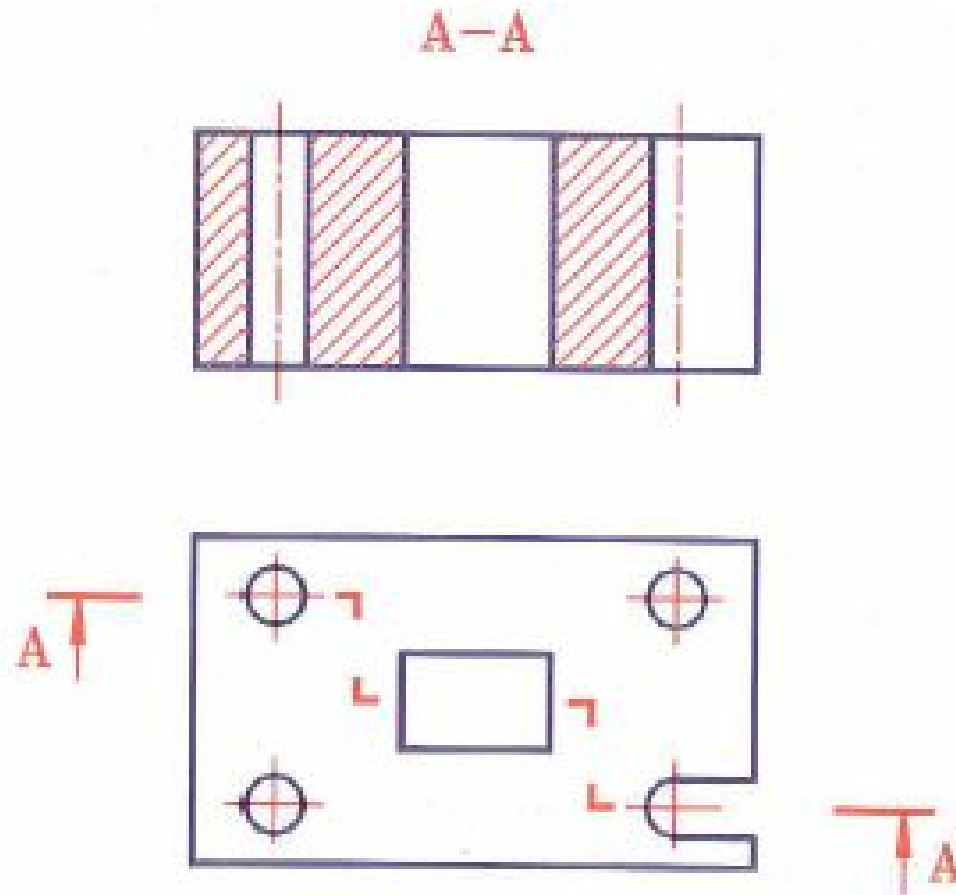


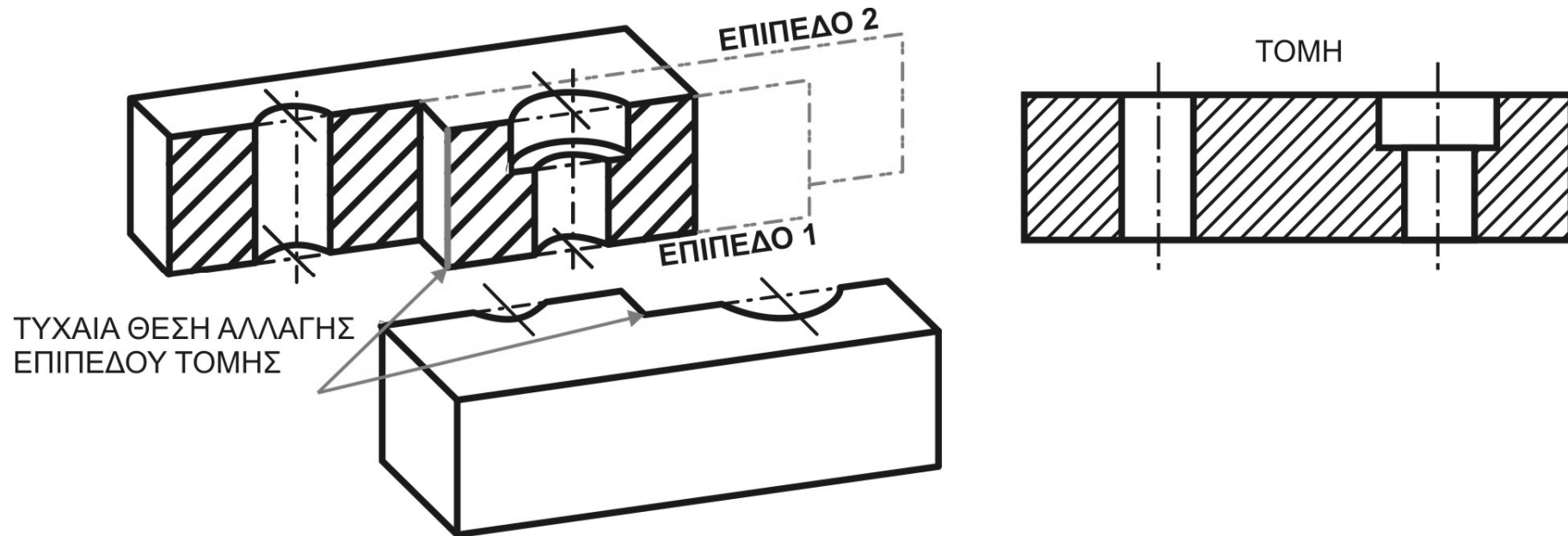
**Κλιμακωτές:** Χρήση παραλλήλων τεμνόντων επιπέδων

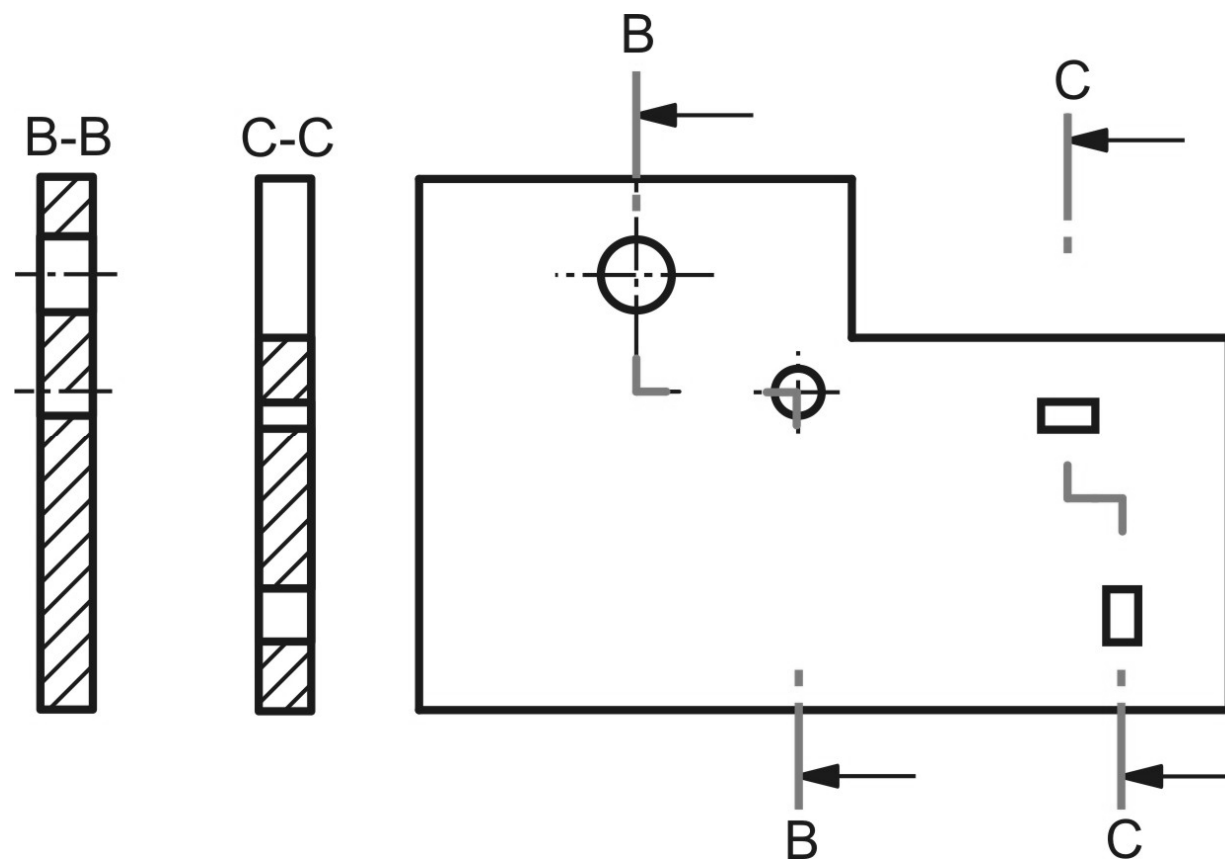
Τομές μπορούν να πραγματοποιούνται σε πολλά επίπεδα ταυτόχρονα.

Σε αυτές τις περιπτώσεις η πορεία της τομής δείχνεται με **παχιά αξονική γραμμή**, ενώ ονομάζονται με κεφαλαία γράμματα σε αλφαβητική σειρά, η αρχή και το τέλος.

Επιτρέπεται και η ονομασία με δύο ίδια γράμματα της αλφαβήτου στην αρχή και στο τέλος της πορείας τομής (έστω AA).



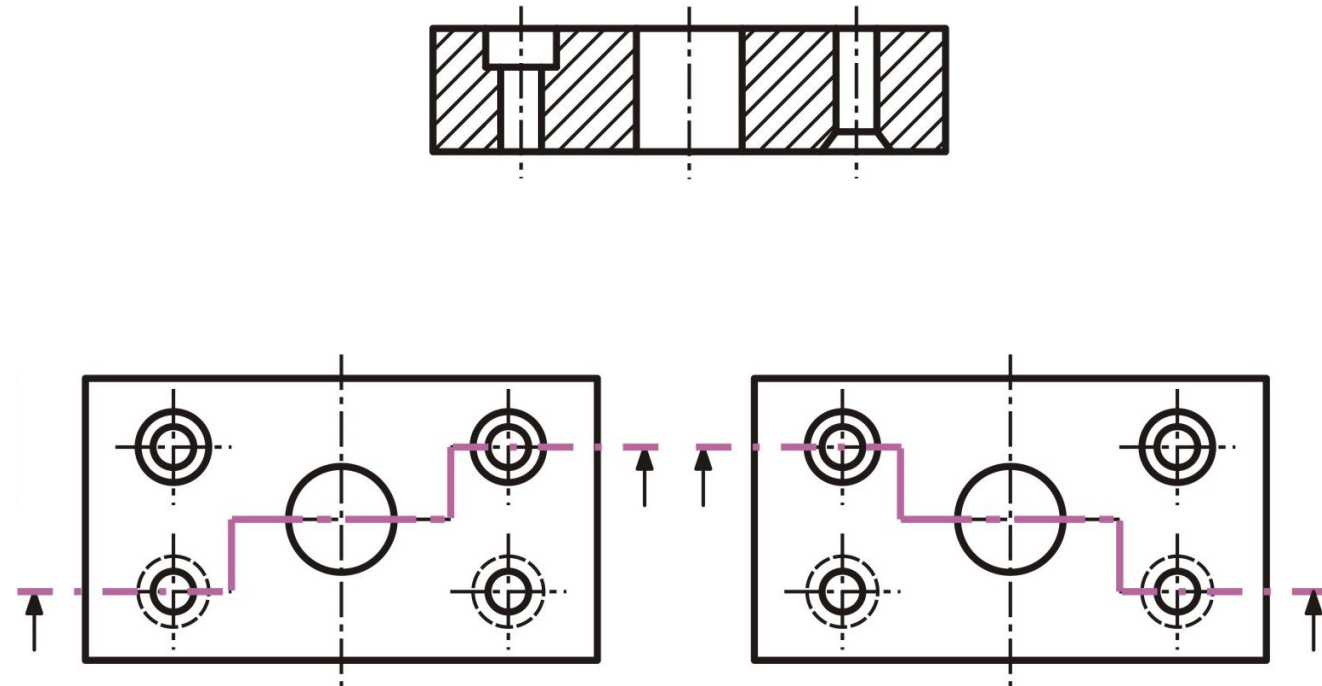




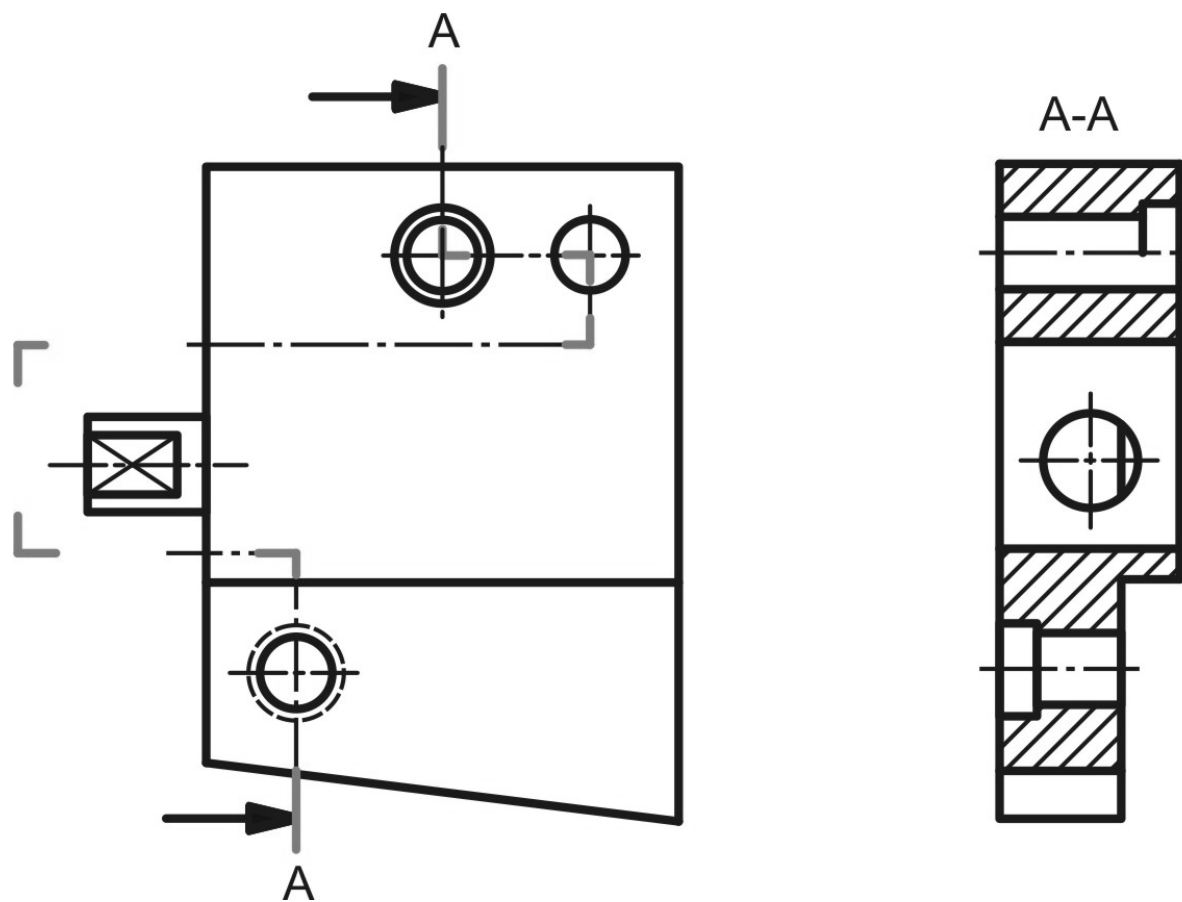
Το τεμάχιο έχει τμηθεί με δύο διαφορετικούς τρόπους, όπως αυτοί καθορίζονται από τις αντίστοιχες ενδεικτικές γραμμές πορείας τομής.

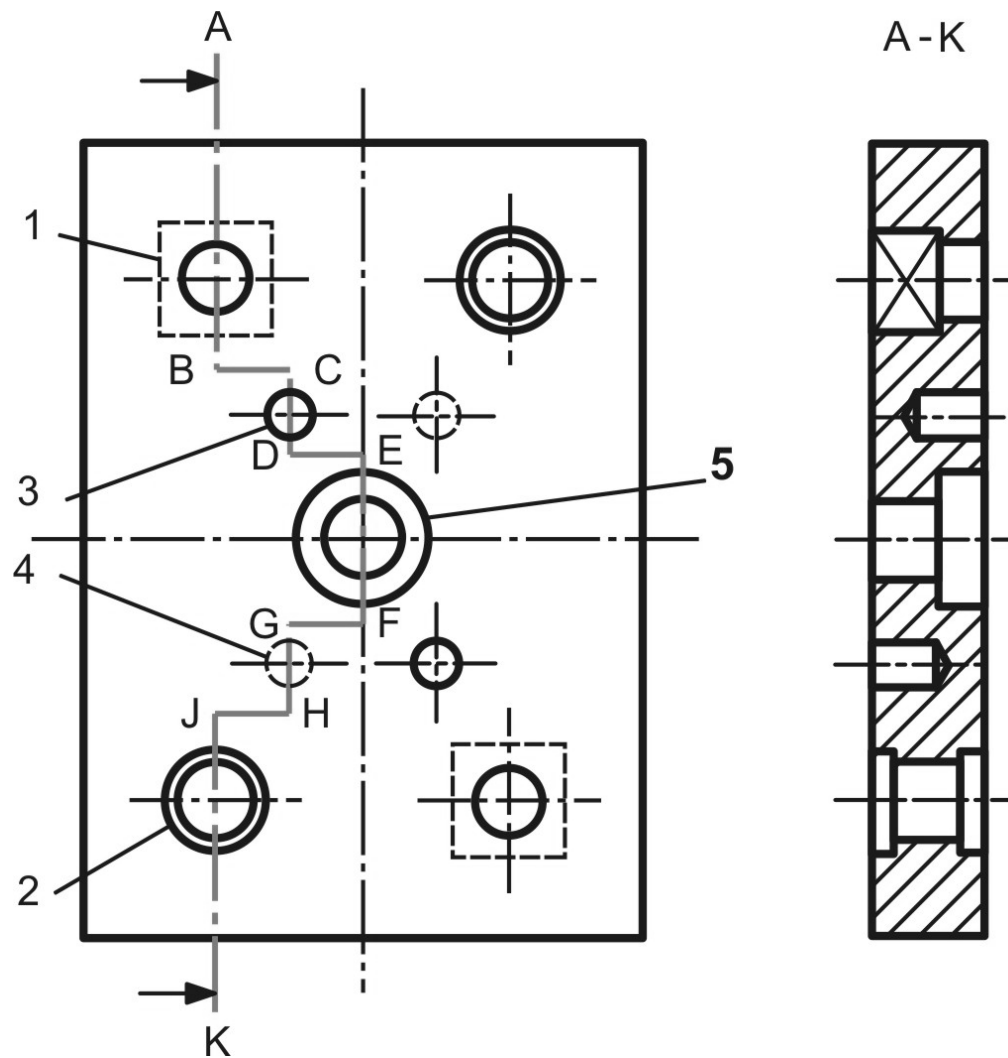
Η προκύπτουσα τομή και στις δύο περιπτώσεις είναι η ίδια και παρουσιάζεται στο πάνω αριστερό μέρος του σχήματος.

Το παράδειγμα αυτό φανερώνει το πόσο σημαντική είναι η ενδεικτική γραμμή της πορείας τομής ώστε να είναι καθορισμένη ακριβώς η θέση της τομής.

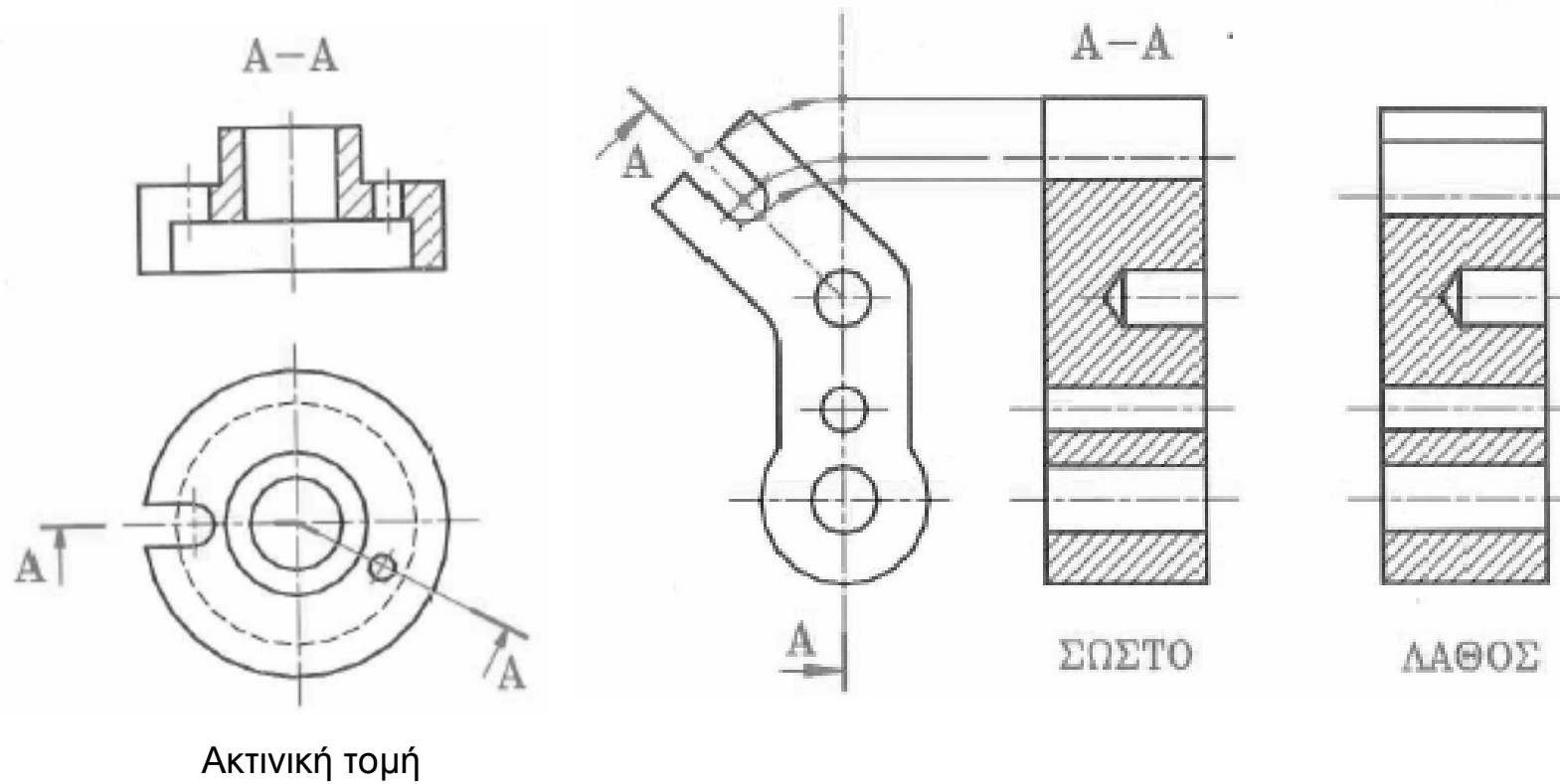




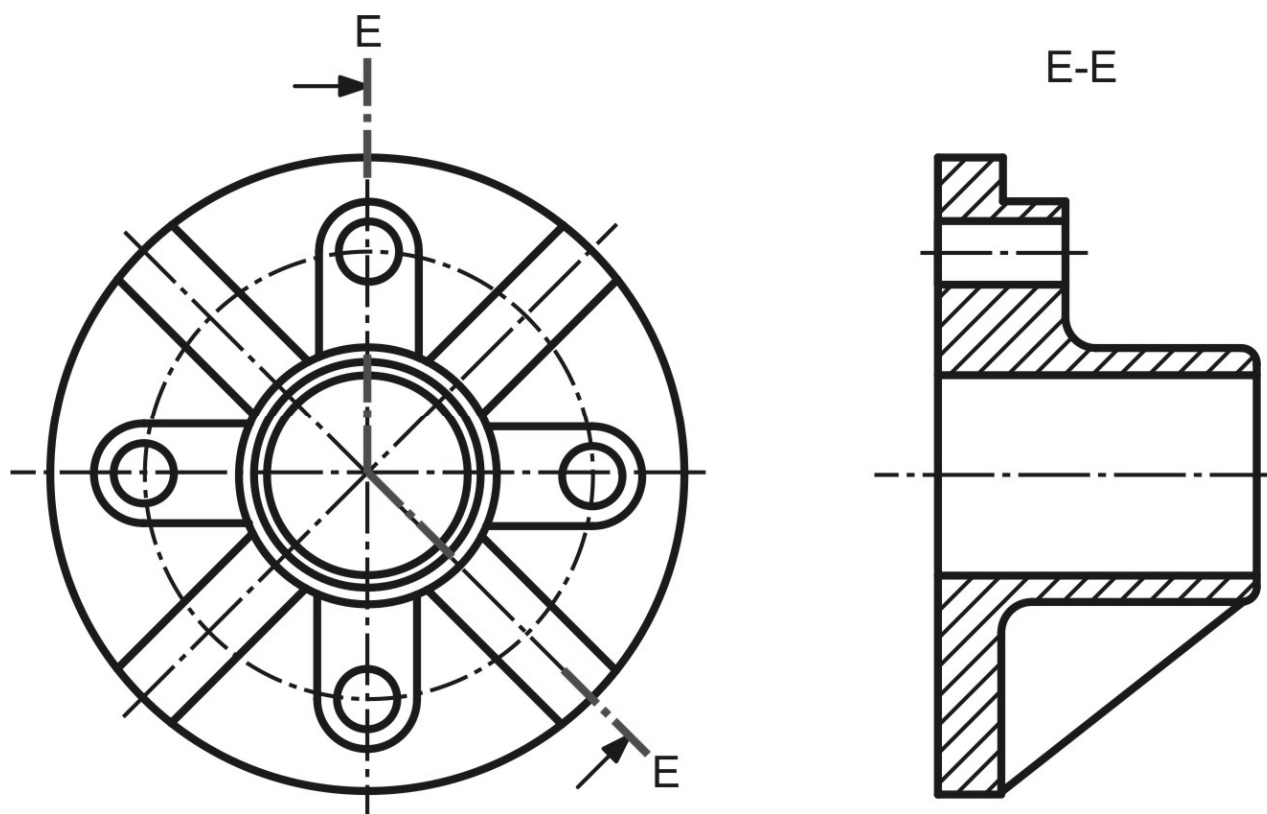


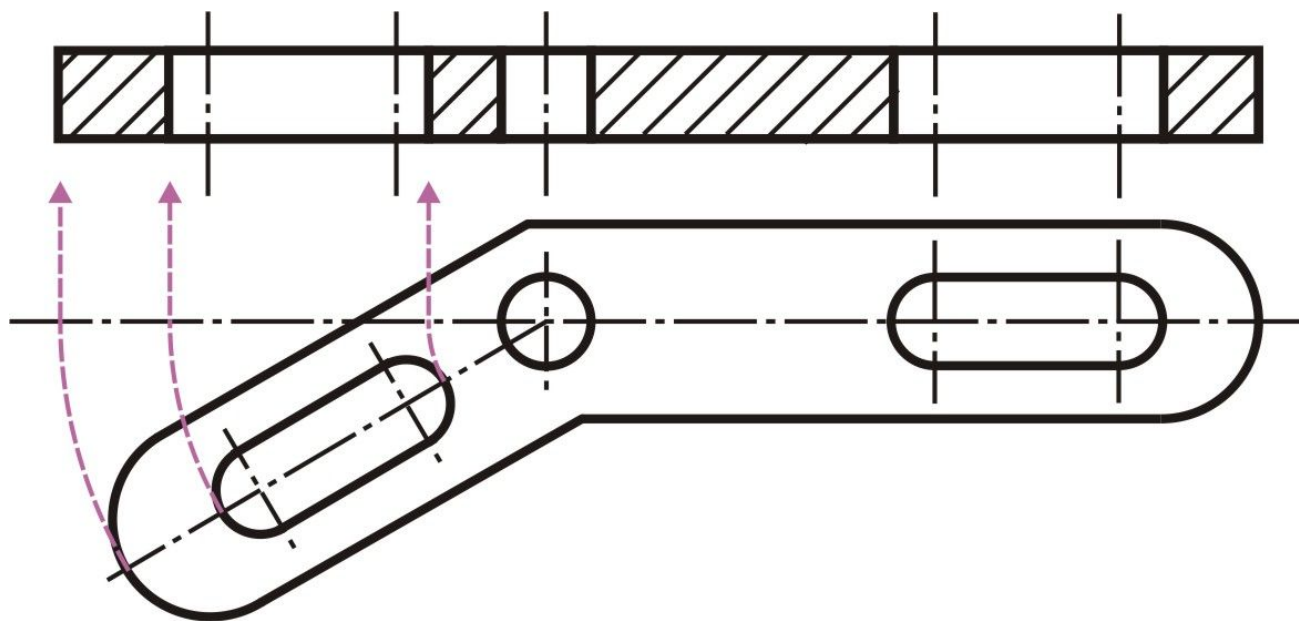


**Τομές με τέμνοντα επίπεδα:** Χρήση επιπέδων που σχηματίζουν γωνία μεταξύ τους

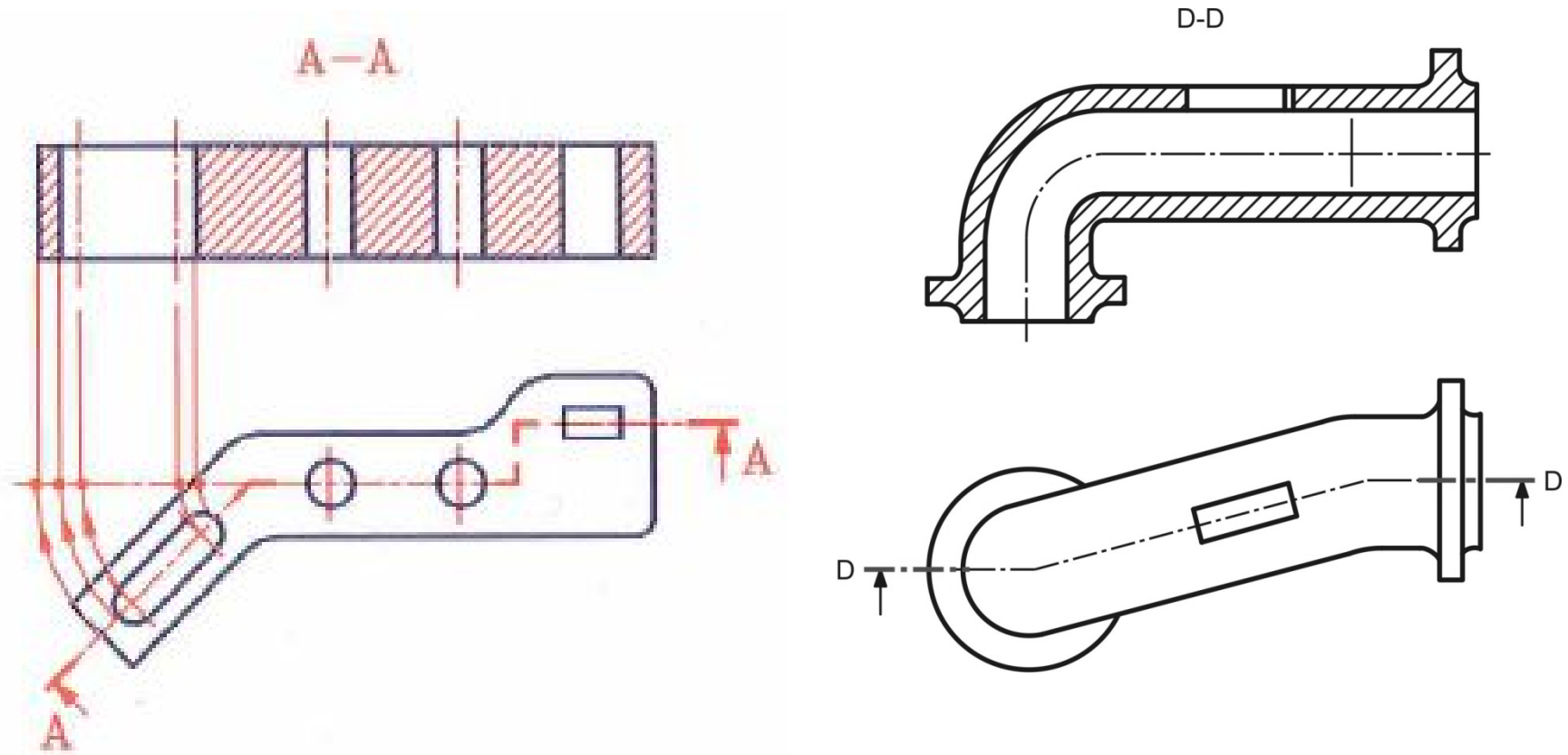


Μηχανολογικό Σχέδιο Ι	Κατάταξη τομών ανάλογα με τον αριθμό των τεμνόντων επιπέδων Τομές με τέμνοντα επίπεδα	Δρ. Μηχ/λος Μηχ/κος Βαρύτης Εμμανουηλ
Σχήμα 83		

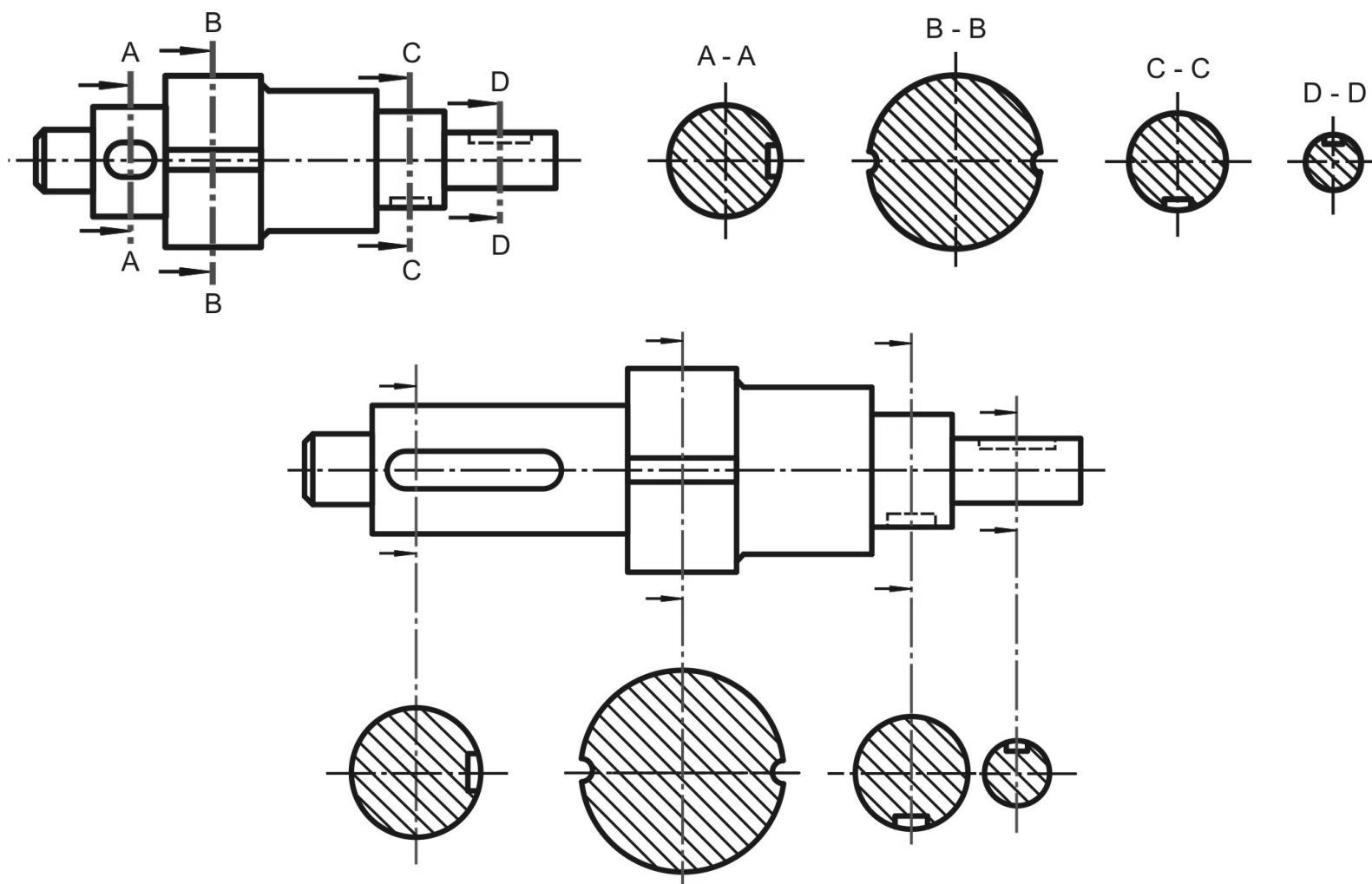


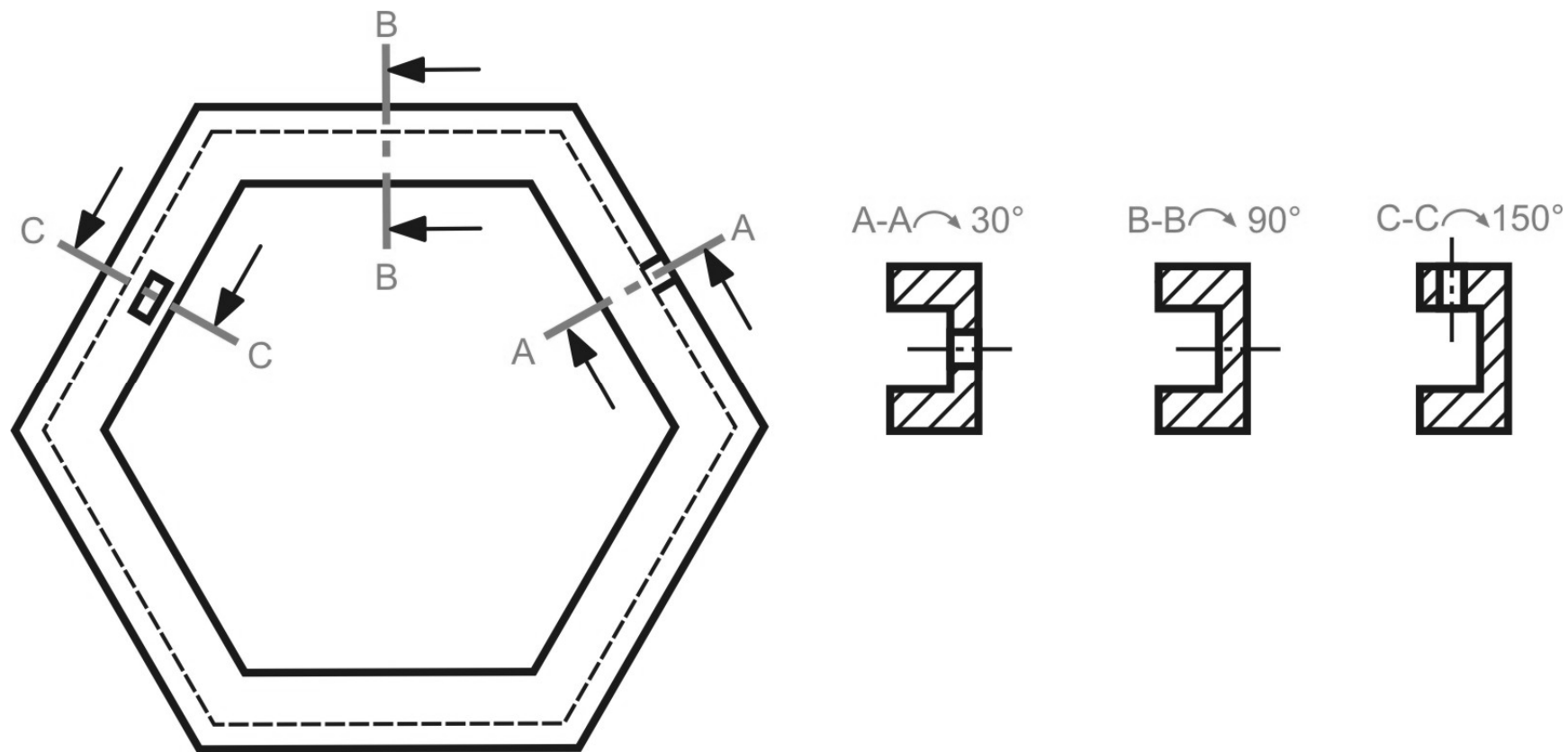


**Συνδυασμένες τομές:** Χρήση κλιμακωτών και τομών τεμνόντων επιπέδων



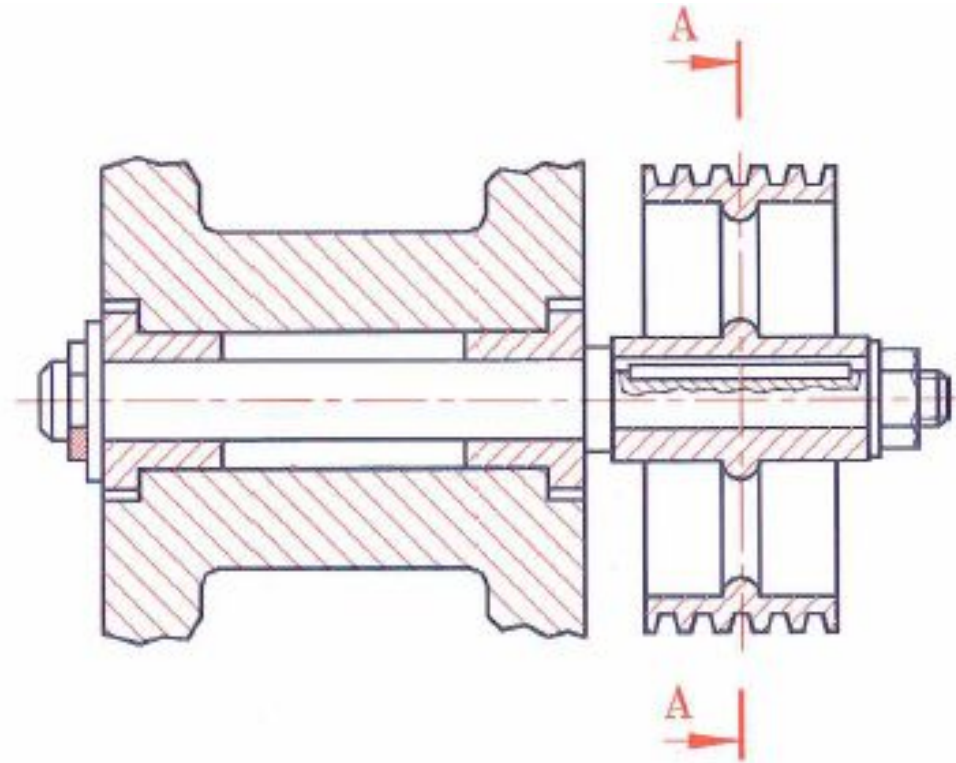
Μηχανολογικό Σχέδιο Ι	Κατάταξη τομών ανάλογα με τον αριθμό των τεμνόντων επιπέδων Συνδυασμένες τομές	Δρ. Μηχ/λος Μηχ/κος Βαρύτης Εμμανουηλ
Σχήμα 86		



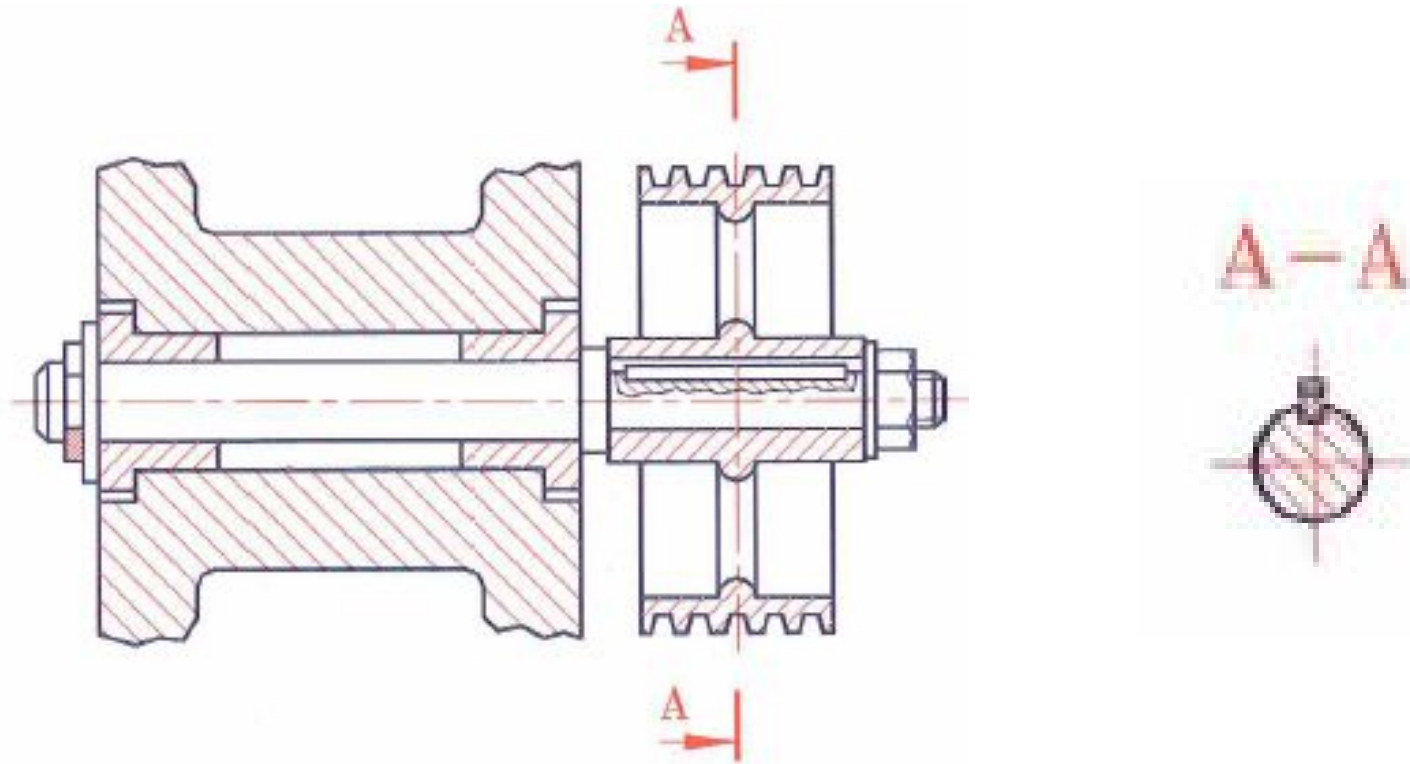




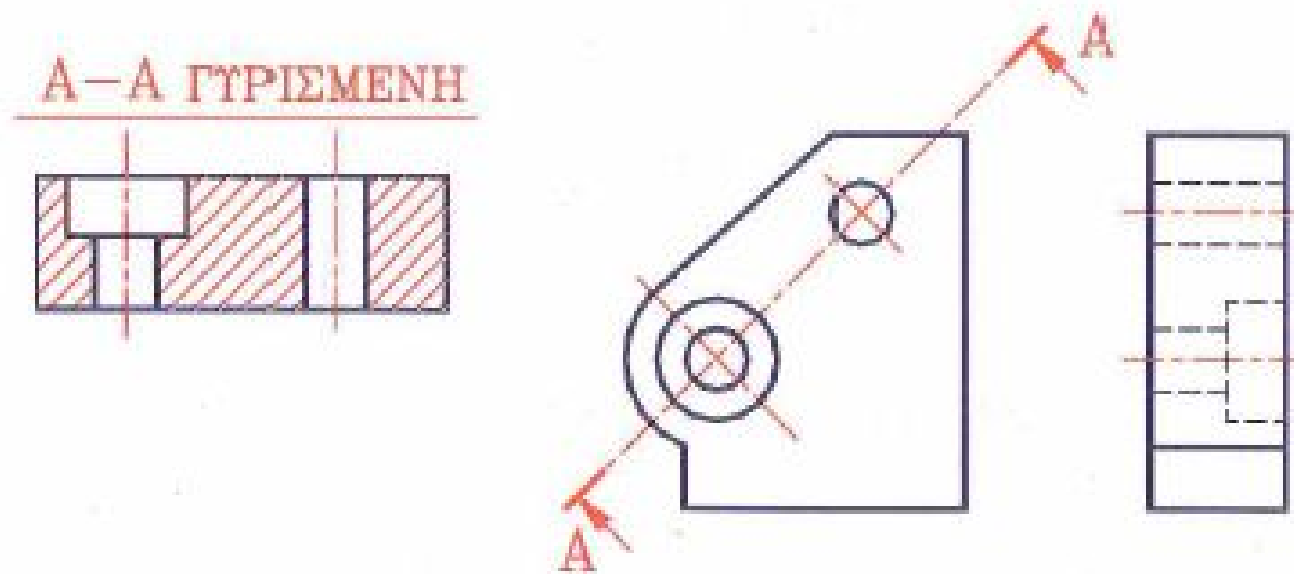
**Διαμήκεις:** Το τέμνον επίπεδο έχει διεύθυνση κατά μήκος ή κατά ύψος του αντικειμένου



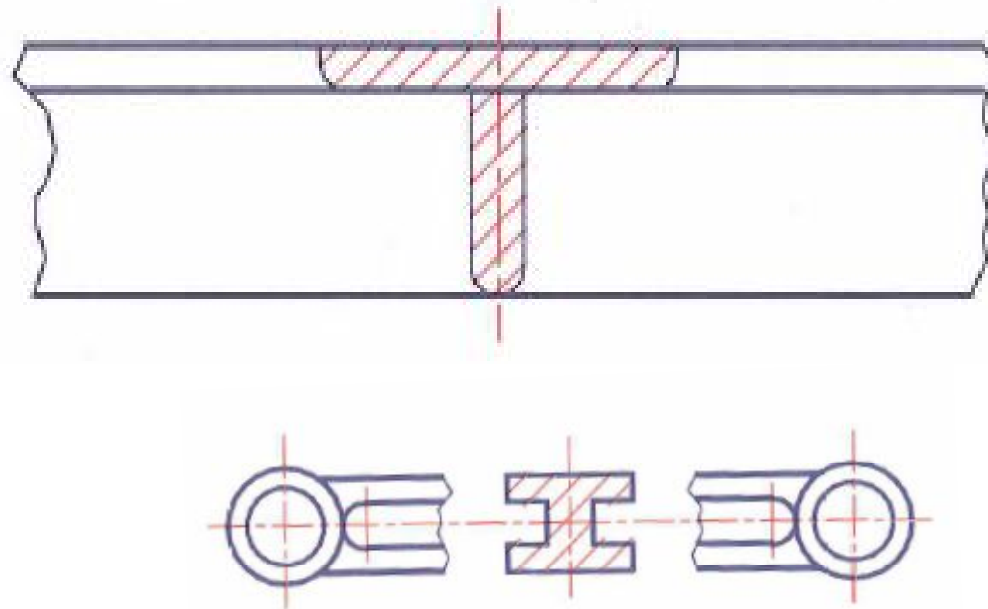
**Εγκάρσιες:** Το τέμνον επίπεδο έχει διεύθυνση κάθετη στο μήκος ή το ύψος του αντικειμένου

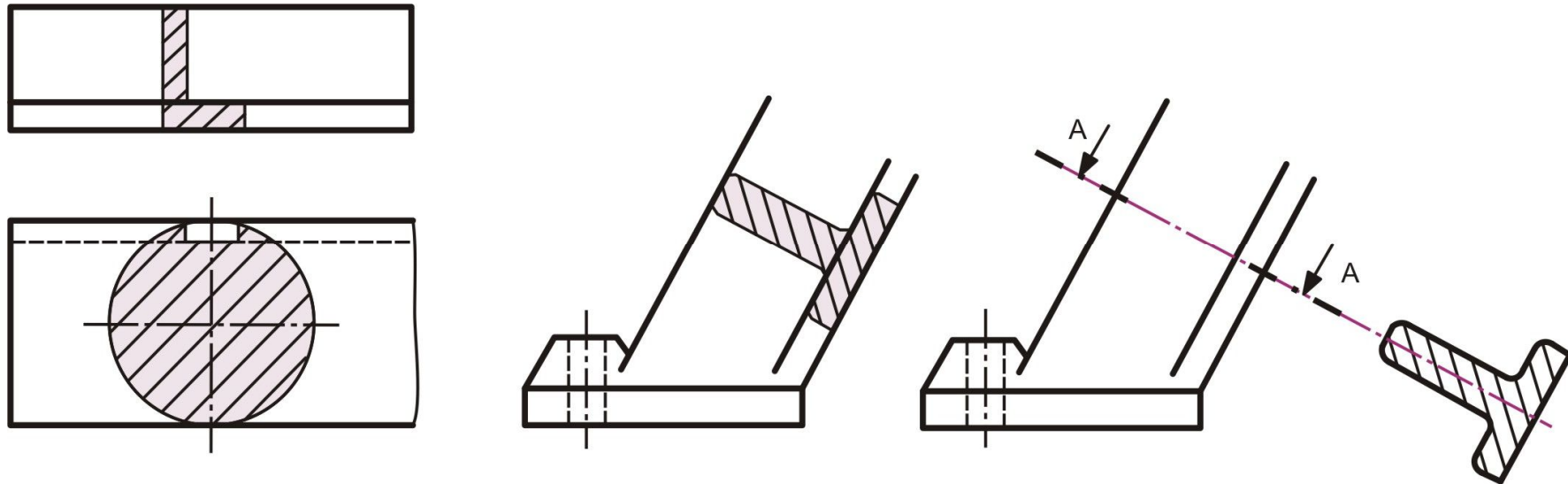


**Εξαγωγικές:** Οι τομές σχεδιάζονται έξω από την οριοθέτηση των κανονικών προβολών του αντικειμένου



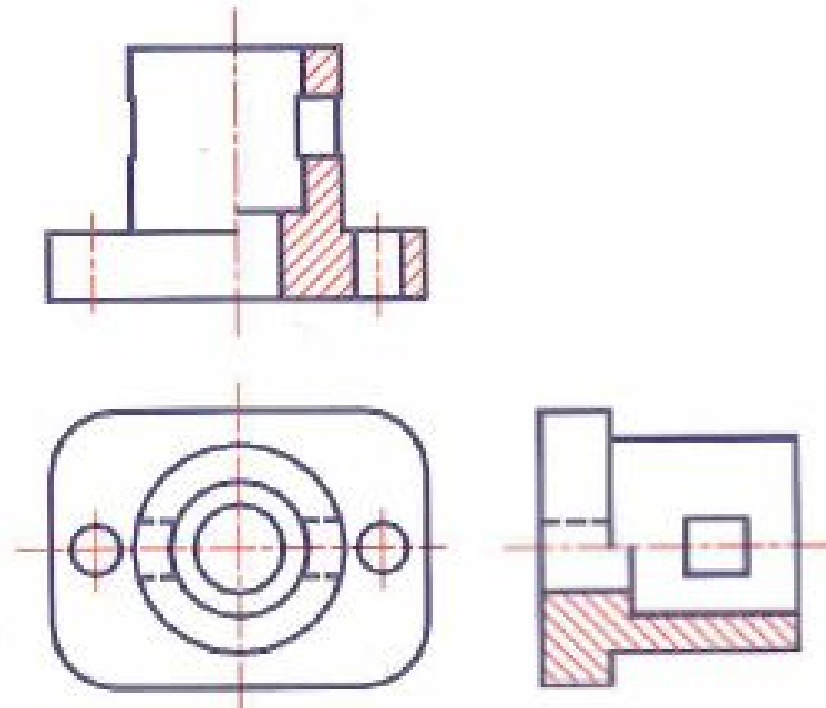
**Υπερτοποθετημένες:** Οι τομές σχεδιάζονται πάνω στις αντίστοιχες όψεις του αντικειμένου

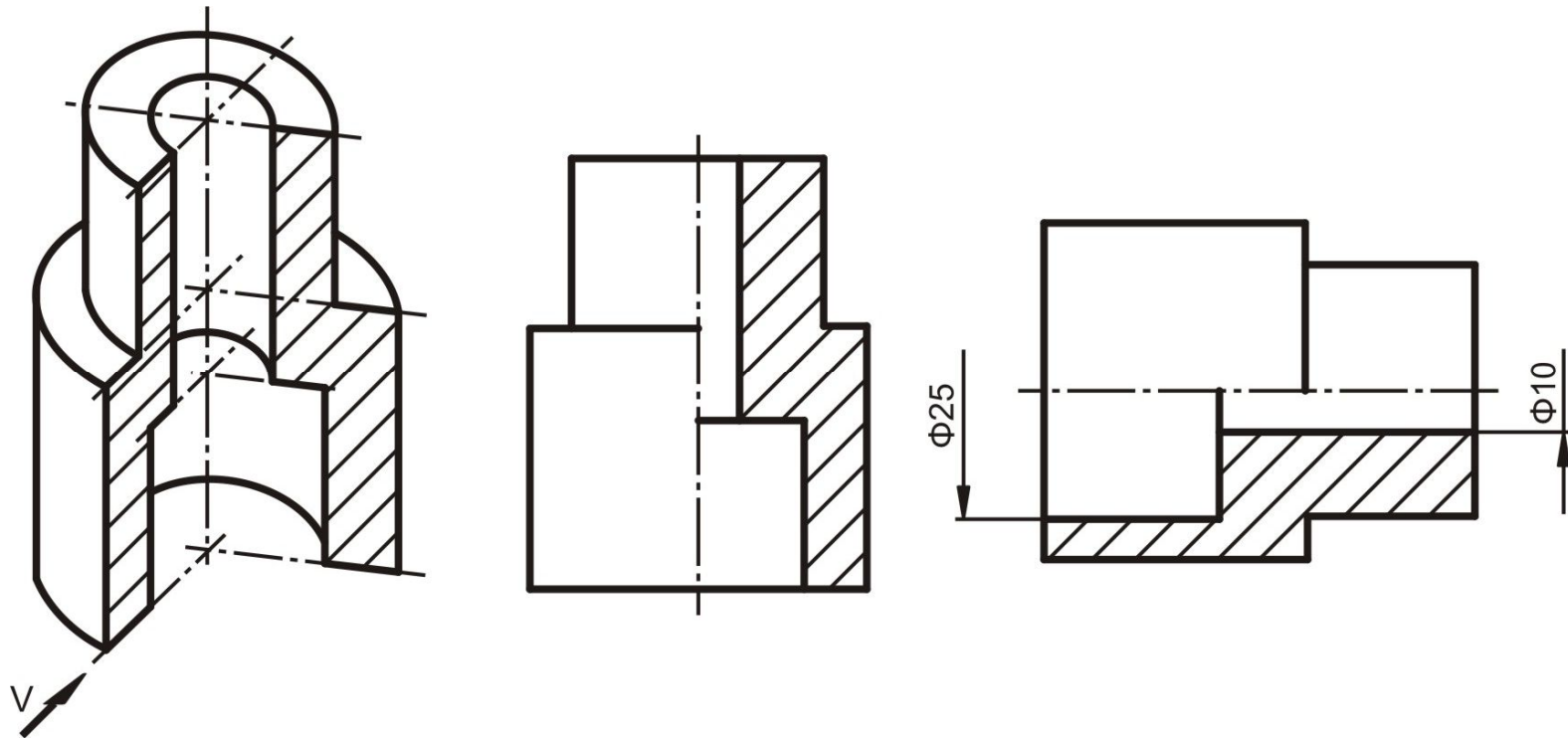




Τομές επιτρέπεται να καταχωρούνται με λεπτή συνεχή γραμμή εντός μιας όψης κάθετα στο επίπεδο τομής, προκειμένου να δείξουν τη διατομή του αντικείμενου. Όταν η τομή απομακρύνεται από την όψη, όπως στην περίπτωση δεξιά στο σχήμα, αυτή σχεδιάζεται με παχειά γραμμή όπως όλες οι τομές και τοποθετείται κοντά στην όψη ενώ συνδέεται μαζί της με μια αξονική γραμμή.

**Ημιτομή:** Σε συμμετρικά κομμάτια σχεδιάζετε η τομή στο μισό τμήμα της όψης





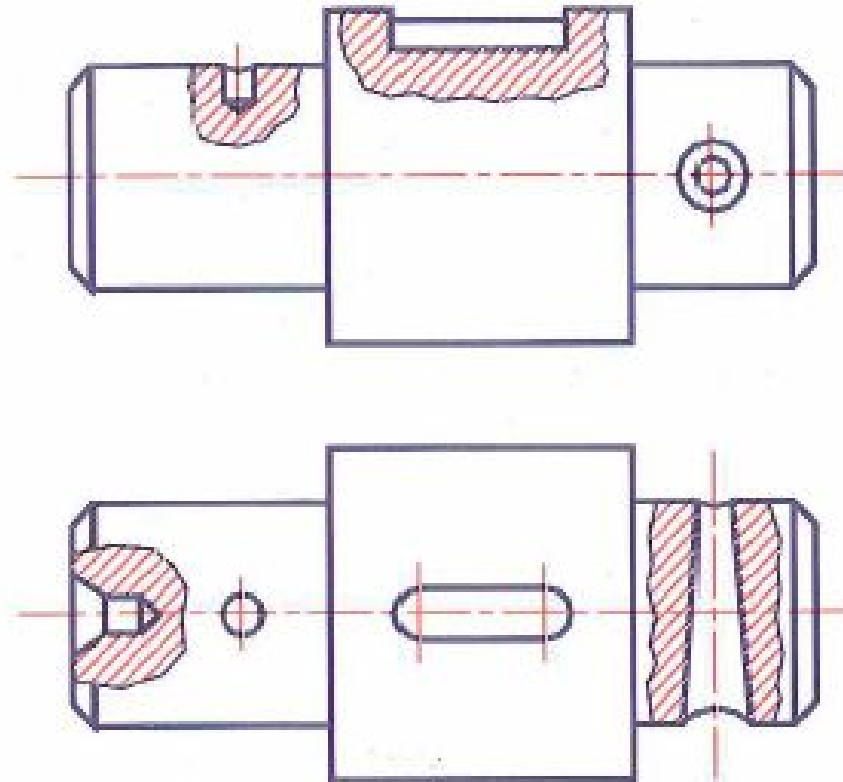
Τομές συμμετρικών τεμαχίων, ιδιαίτερα των εκ περιστροφής αντικειμένων, μπορούν να σχεδιαστούν κατά το μισό σαν όψη και το άλλο μισό σαν τομή, ώστε να παρέχονται με μία όψη όσο το δυνατόν περισσότερες πληροφορίες. Με την παράσταση αυτή, που λέγεται **ημιτομή**, παρουσιάζονται οι εσωτερικές διαμορφώσεις αλλά και η εξωτερική όψη του τεμαχίου. Για τη σχεδίαση ημιτομής ισχύουν :

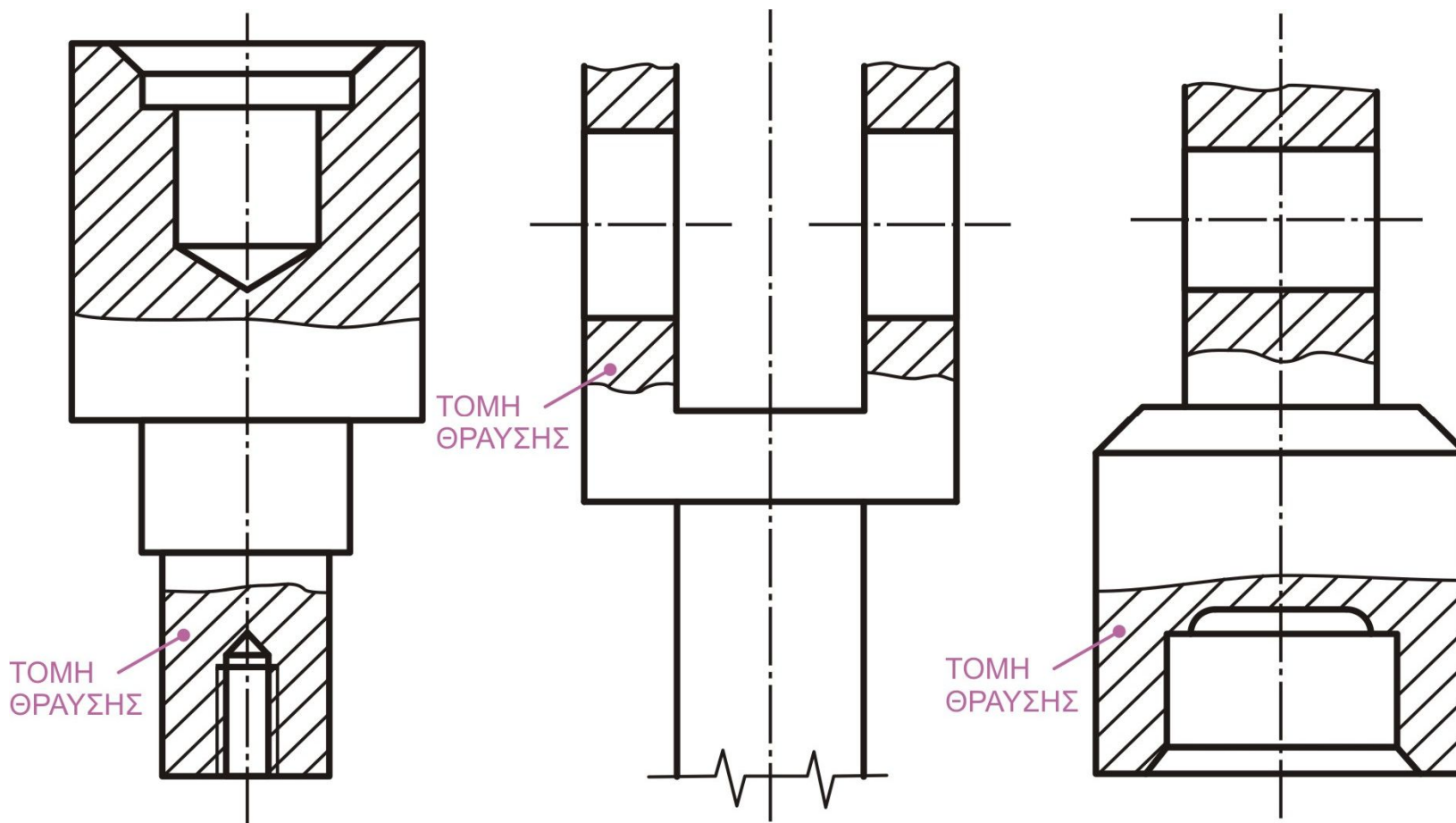
- Η διαχωριστική γραμμή ανάμεσα στο τμήμα σε τομή και στο αντίστοιχο σε όψη γίνεται με αξονική γραμμή.
- Κατά προτίμηση το τμήμα του αντικειμένου σε τομή παρίσταται στο δεξιό ή στο κάτω μέρος ενώ το τμήμα σε όψη στο αριστερό ή πάνω μέρος αντίστοιχα



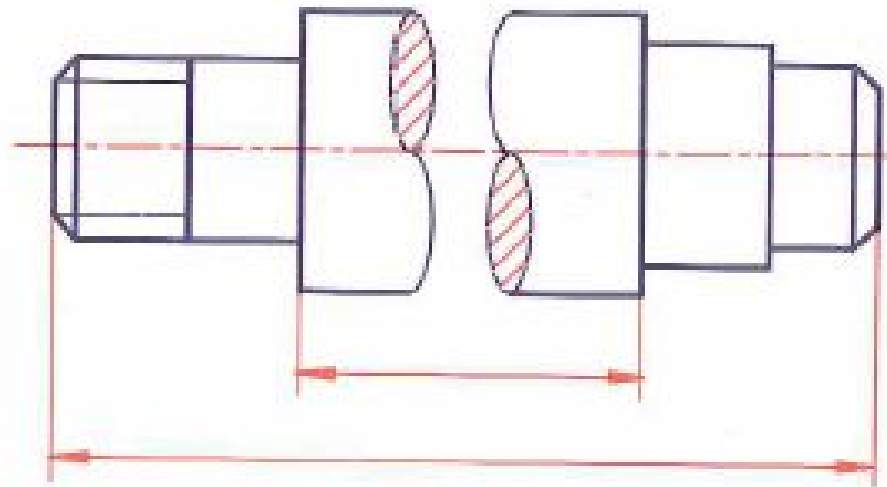


**Τοπικές:** Χρησιμοποιείτε για την απόδοση λεπτομερειών του εξαρτήματος





Τομή θραύσης



Καταγράφεται η κανονική διάσταση του εξαρτήματος

Σε περιπτώσεις διαγραμμίσεων μεγάλων επιφανειών, η διαγράμμιση μπορεί να περιοριστεί σε μία περιοχή κοντά στο περίγραμμα του τεμαχίου. Αντίστοιχα, για πολύ λεπτά αντικείμενα στα οποία η διαγράμμιση δε φαίνεται καθαρά, η τομή μπορεί να σχεδιαστεί μαύρη.

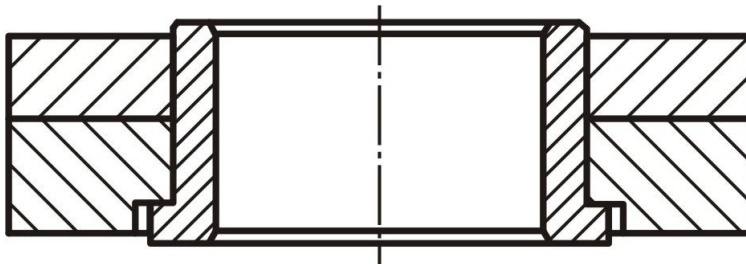
ΜΕΓΑΛΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ



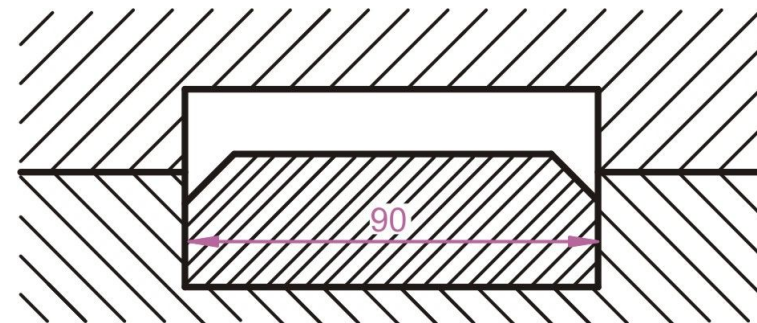
ΛΕΠΤΕΣ ΔΙΑΤΟΜΕΣ



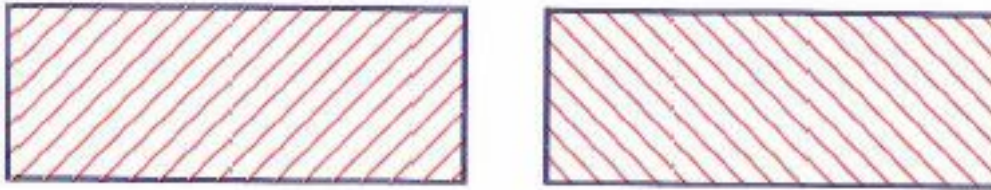
Μία τομή μπορεί να τέμνει περισσότερα του ενός αντικείμενα. Στην περίπτωση αυτή χρησιμοποιείται αντίθετη κλίση για τη διαγράμμιση του ενός εκ των δύο, ενώ σε περιπτώσεις περισσότερων γειτονικών επιφανειών διαφοροποιείται και η απόσταση ανάμεσα στις γραμμές διαγράμμισης



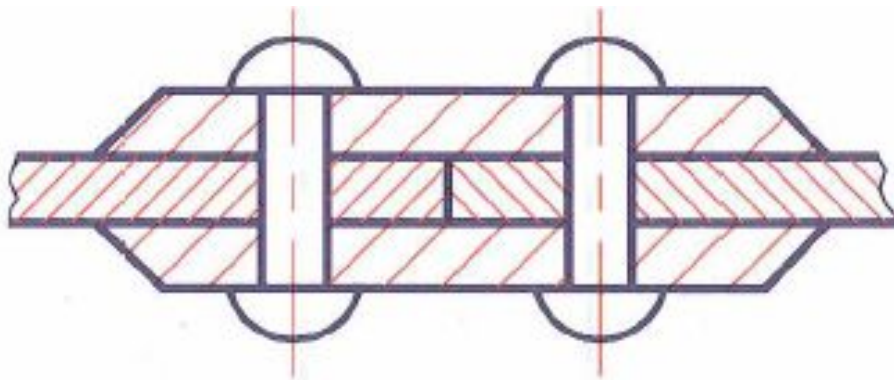
Οι διαγραμμίσεις διακόπτονται προκειμένου να τοποθετηθεί αριθμός διάστασης ή άλλες πληροφορίες, όπως φαίνεται στην τομή λεπτομέρειας του σχήματος.



Οι γραμμές διαγράμμισης έχουν κλίση  $45^\circ$ .

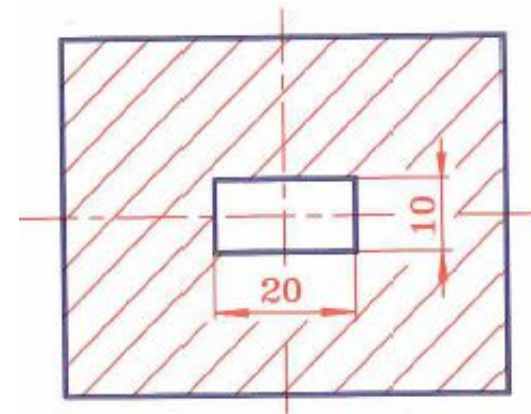
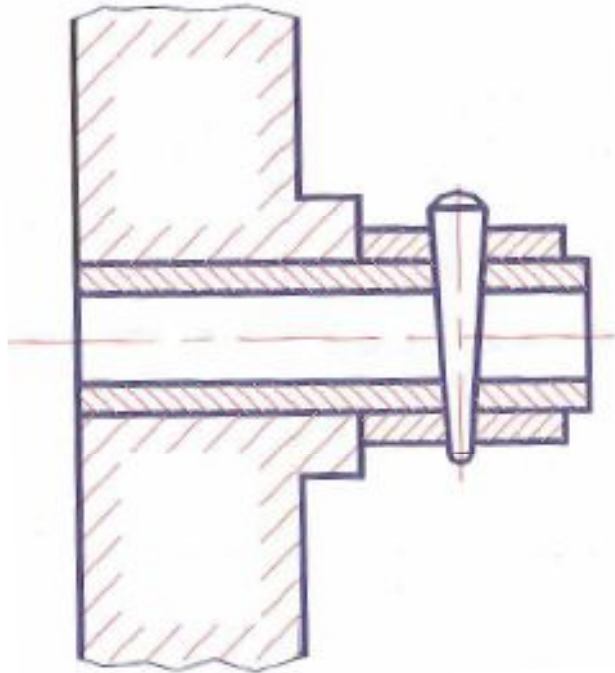


Σε διαφορετικά εξαρτήματα η διαγράμμιση εναλλάσσεται.

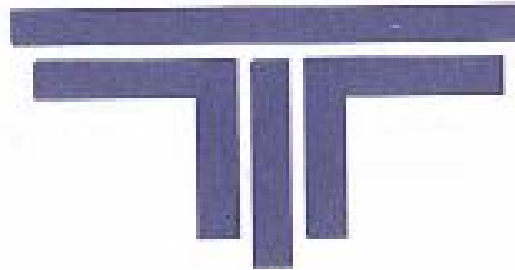


Σε μεγάλες επιφάνειες επιτρέπεται να διαγραμμίζονται μόνο οι περιοχές κοντά στο περίγραμμα της τομής

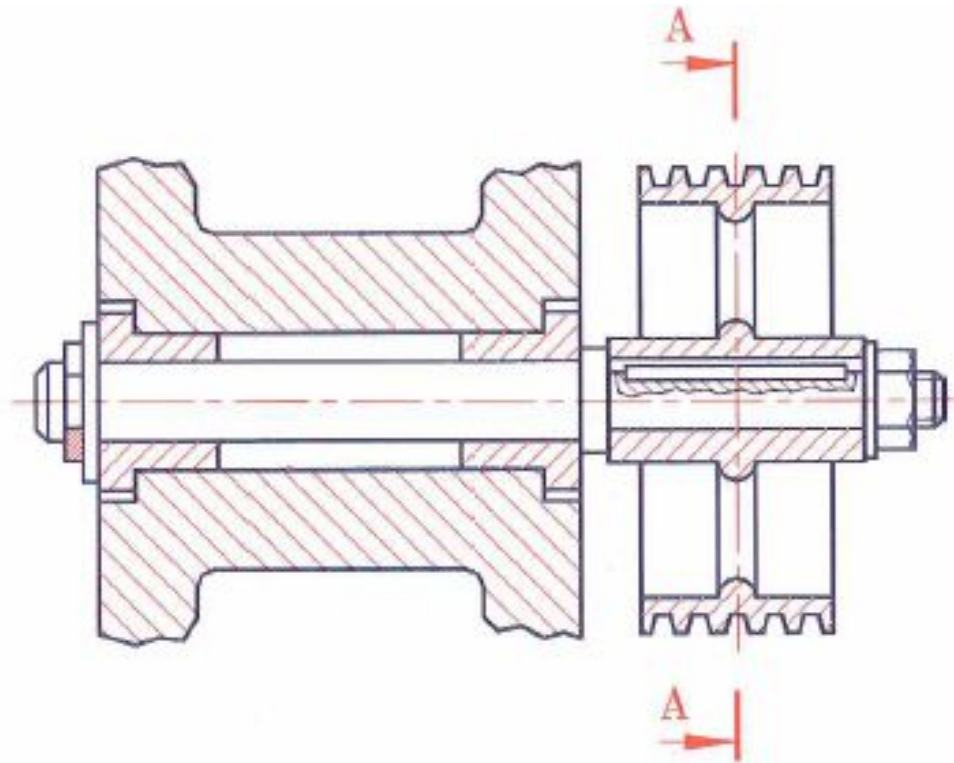
Οι γραμμές διαγράμμισης διακόπτονται όταν αποδίδονται διαστάσεις



Εξαρτήματα με πολύ λεπτά πάχη σχεδιάζονται με μαυρισμένα τοιχώματα.



Διαμήκη τομή σε συμπαγή άξονα

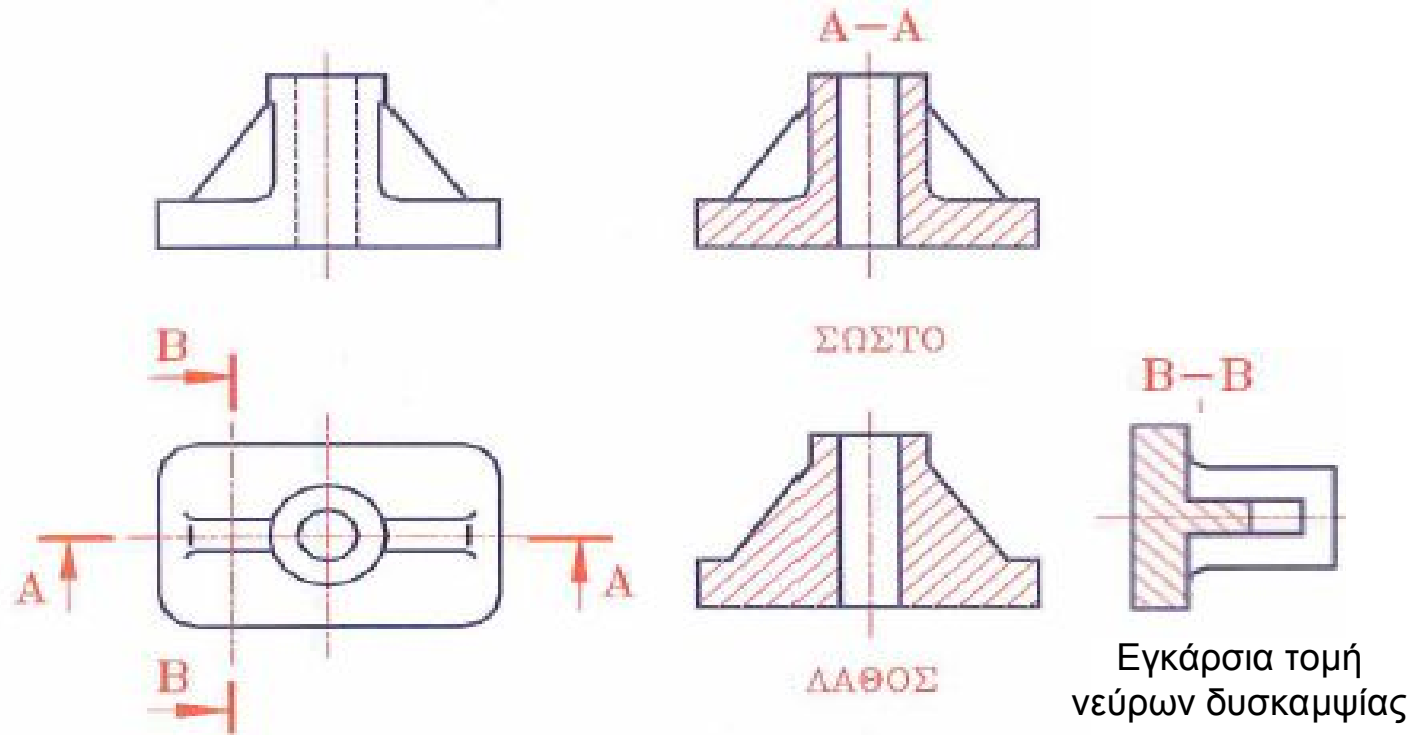


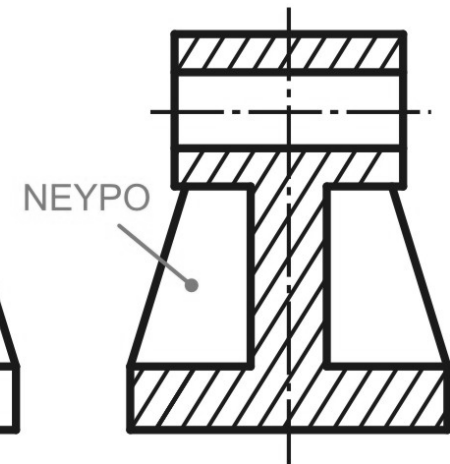
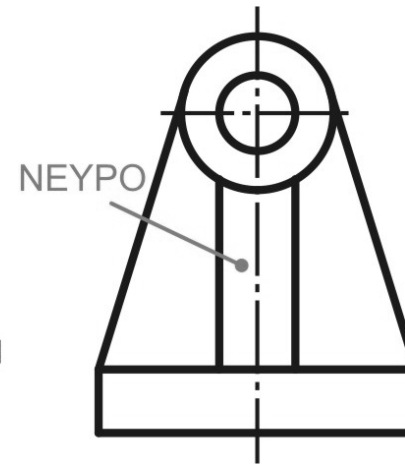
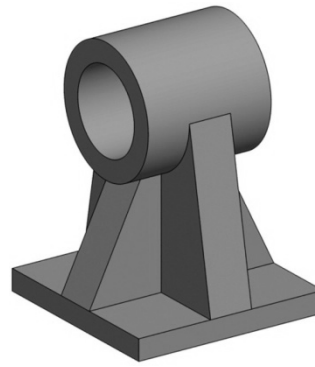
Εγκάρσια τομή σε συμπαγή άξονα





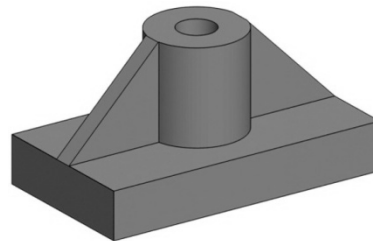
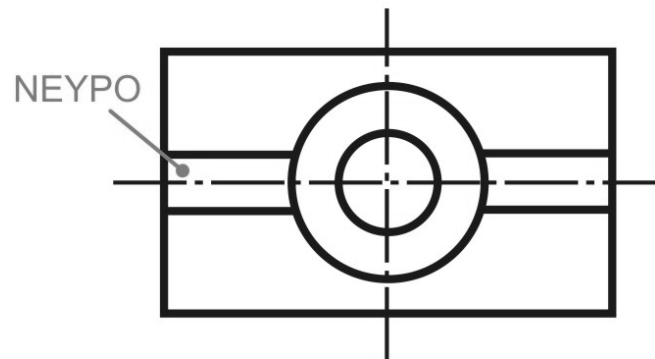
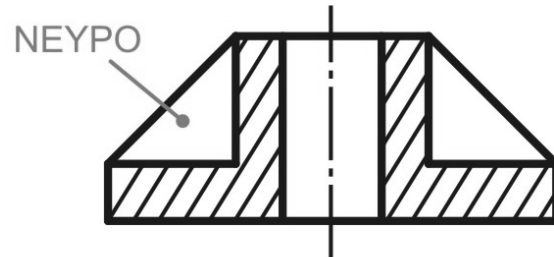
Τομή νεύρων δυσκαμψίας



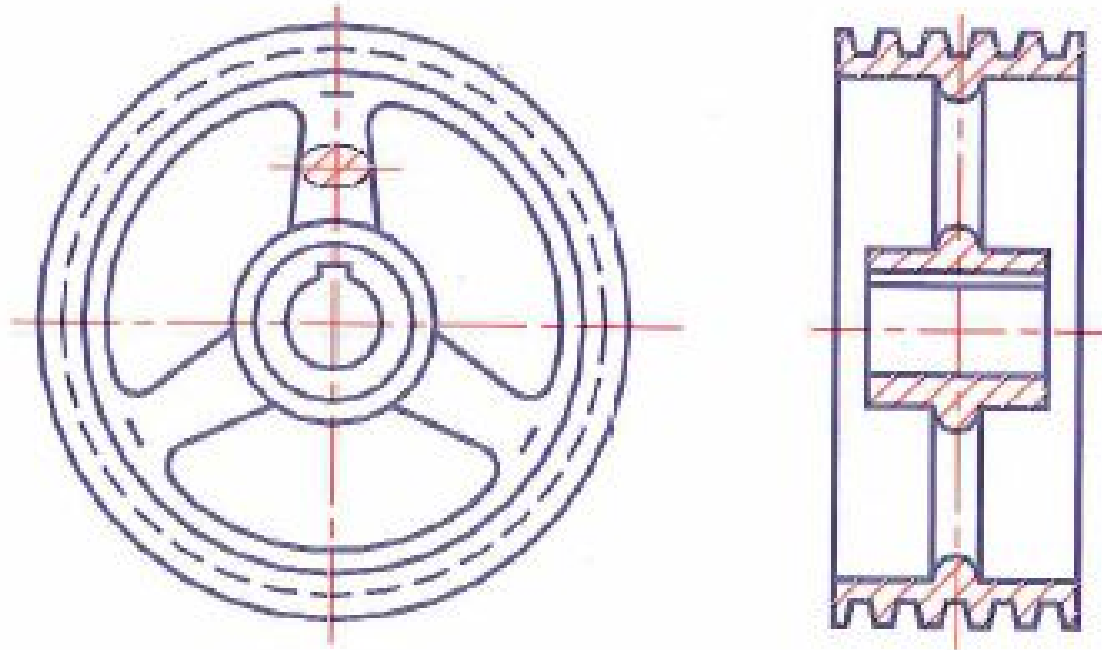


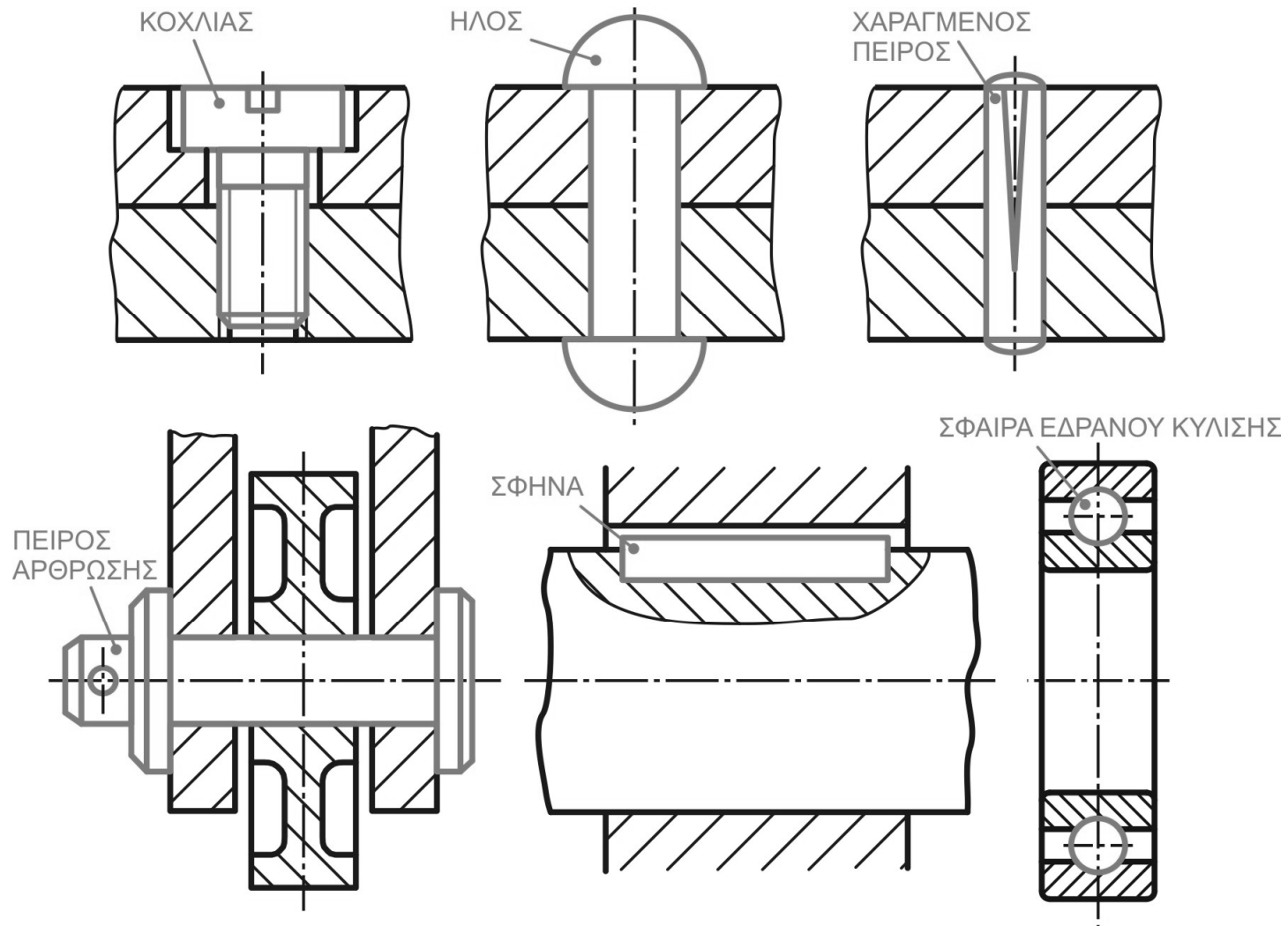
Διαδικασία σχεδίασης τομών

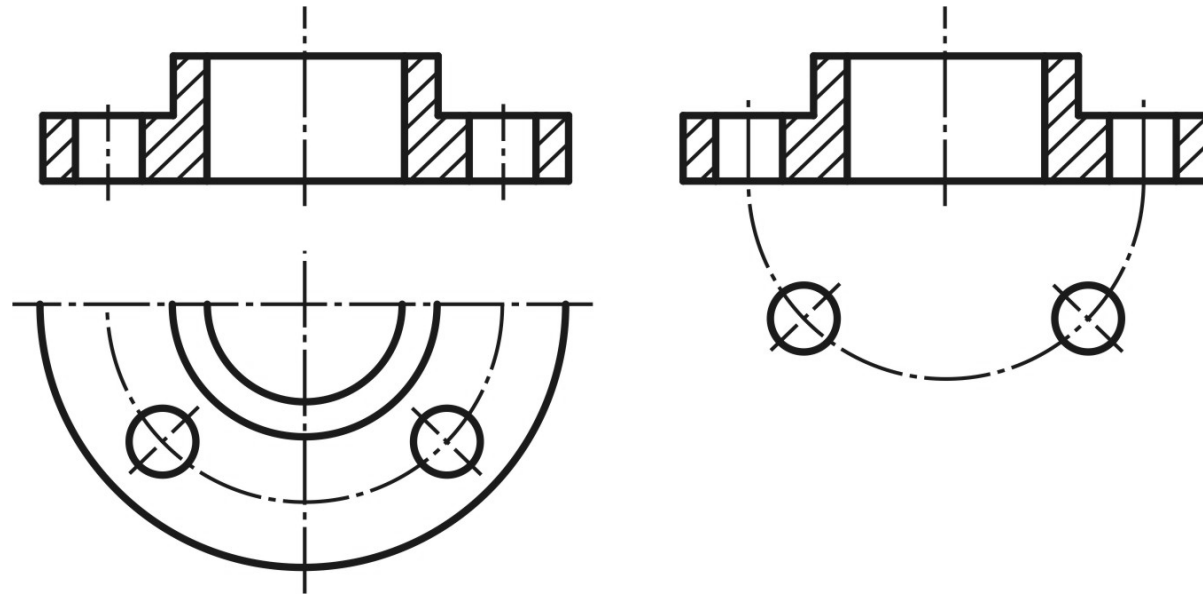
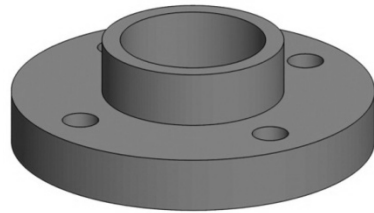
**Τα νεύρα δε διαγραμμίζονται !**



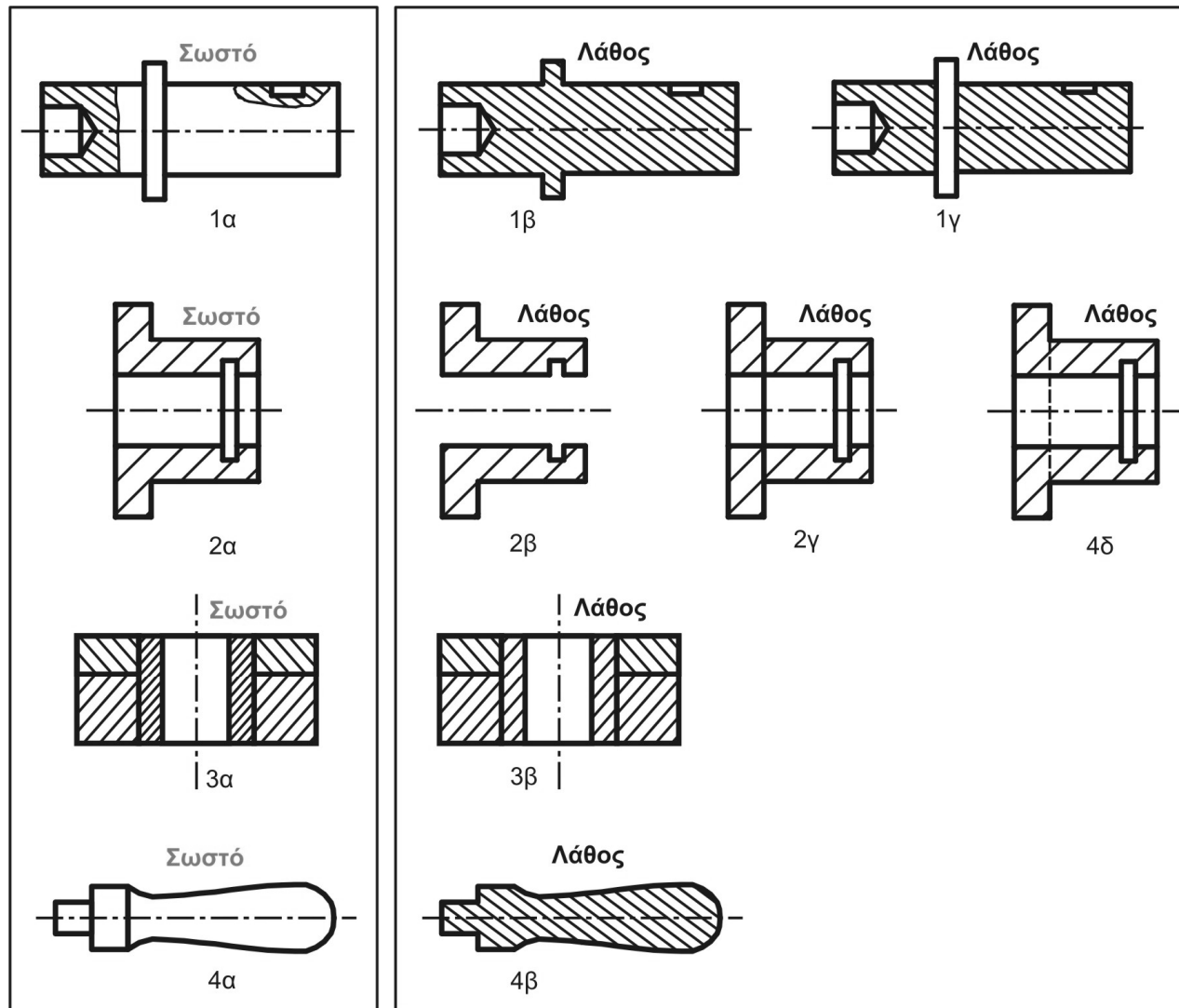
Ακτίνα τροχού σε τομή

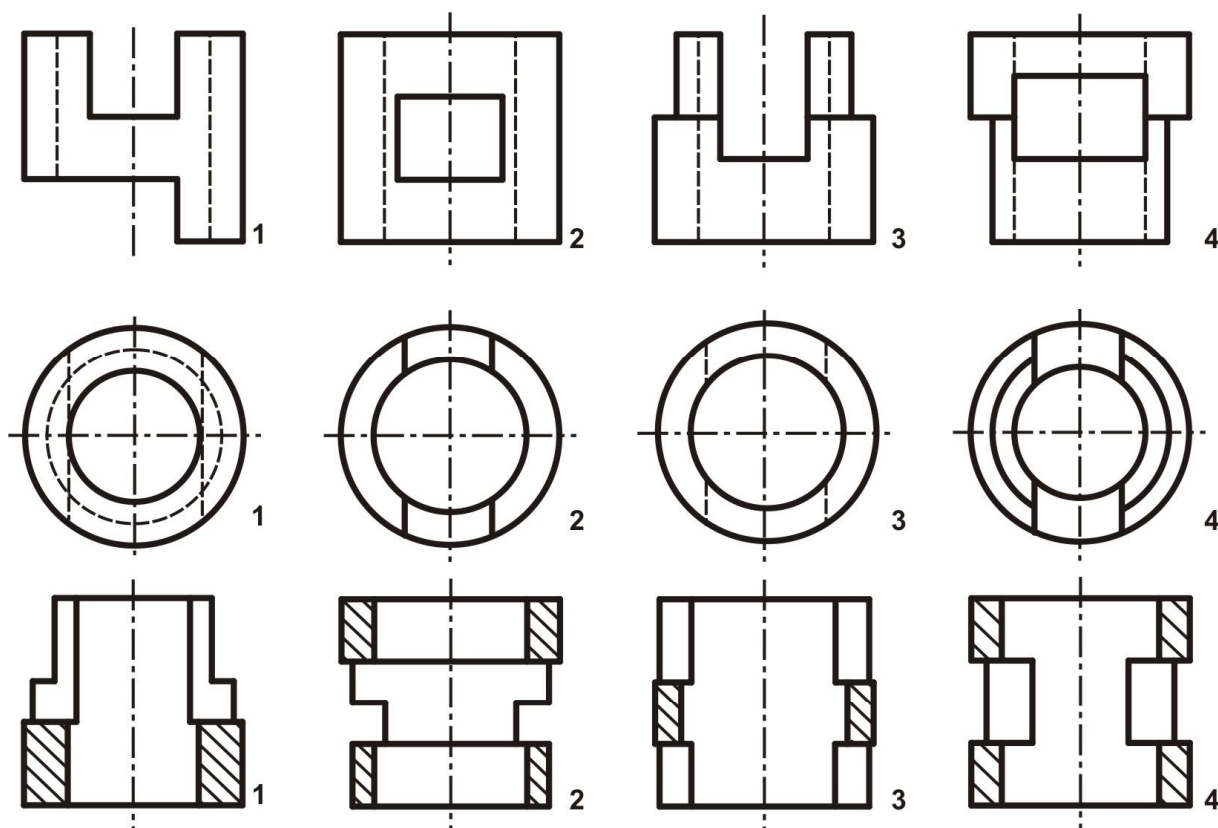




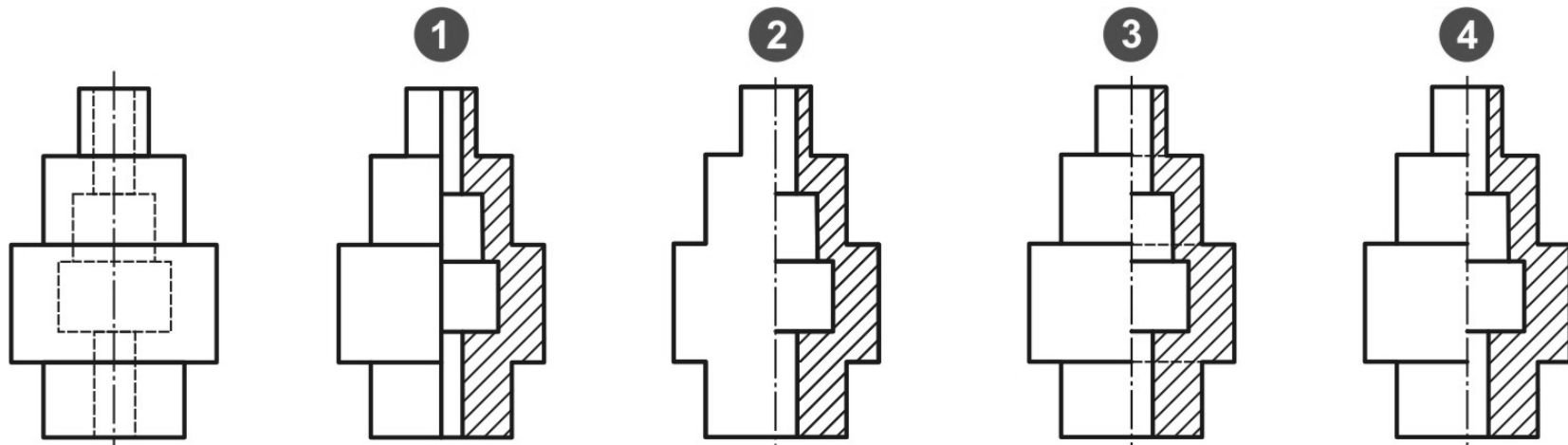
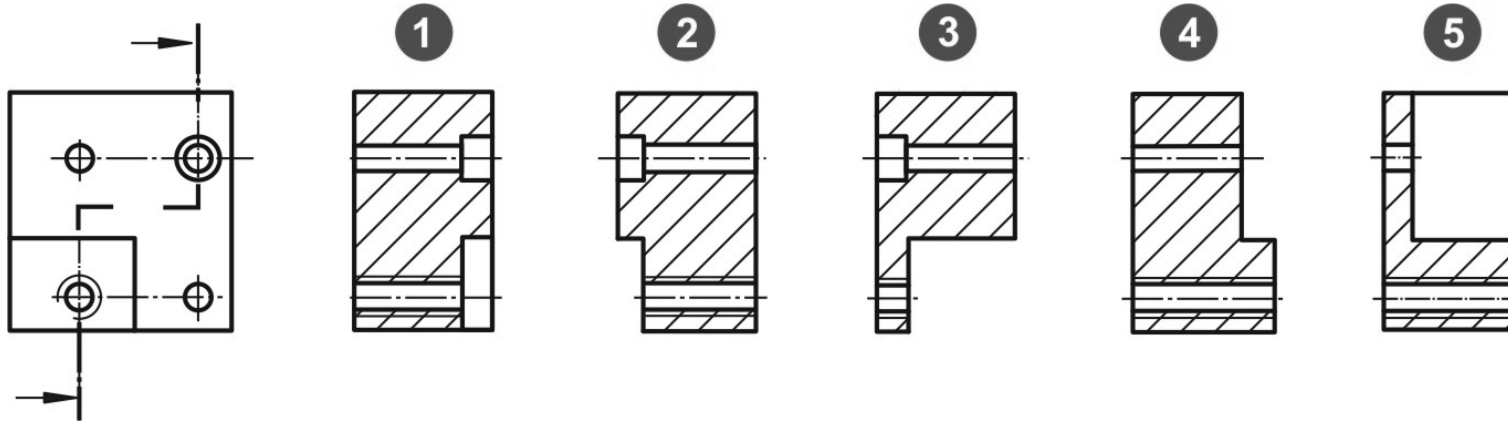


Στη σχεδίαση φλαντζών επιτρέπονται απλοποιημένες παραστάσεις για την ένδειξη των οπών. Με τη χρήση αυτών των παραστάσεων αποφεύγεται η σχεδίαση άλλης όψης.

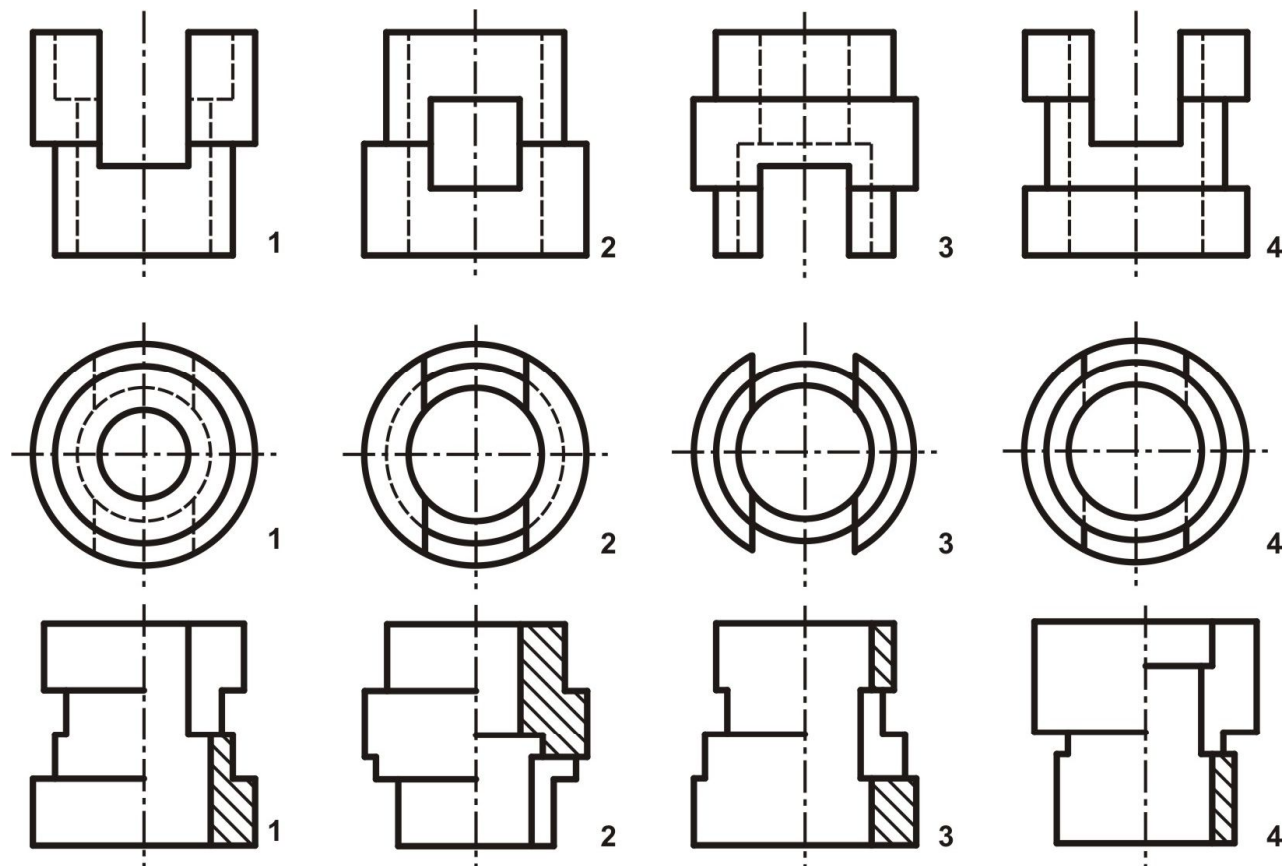




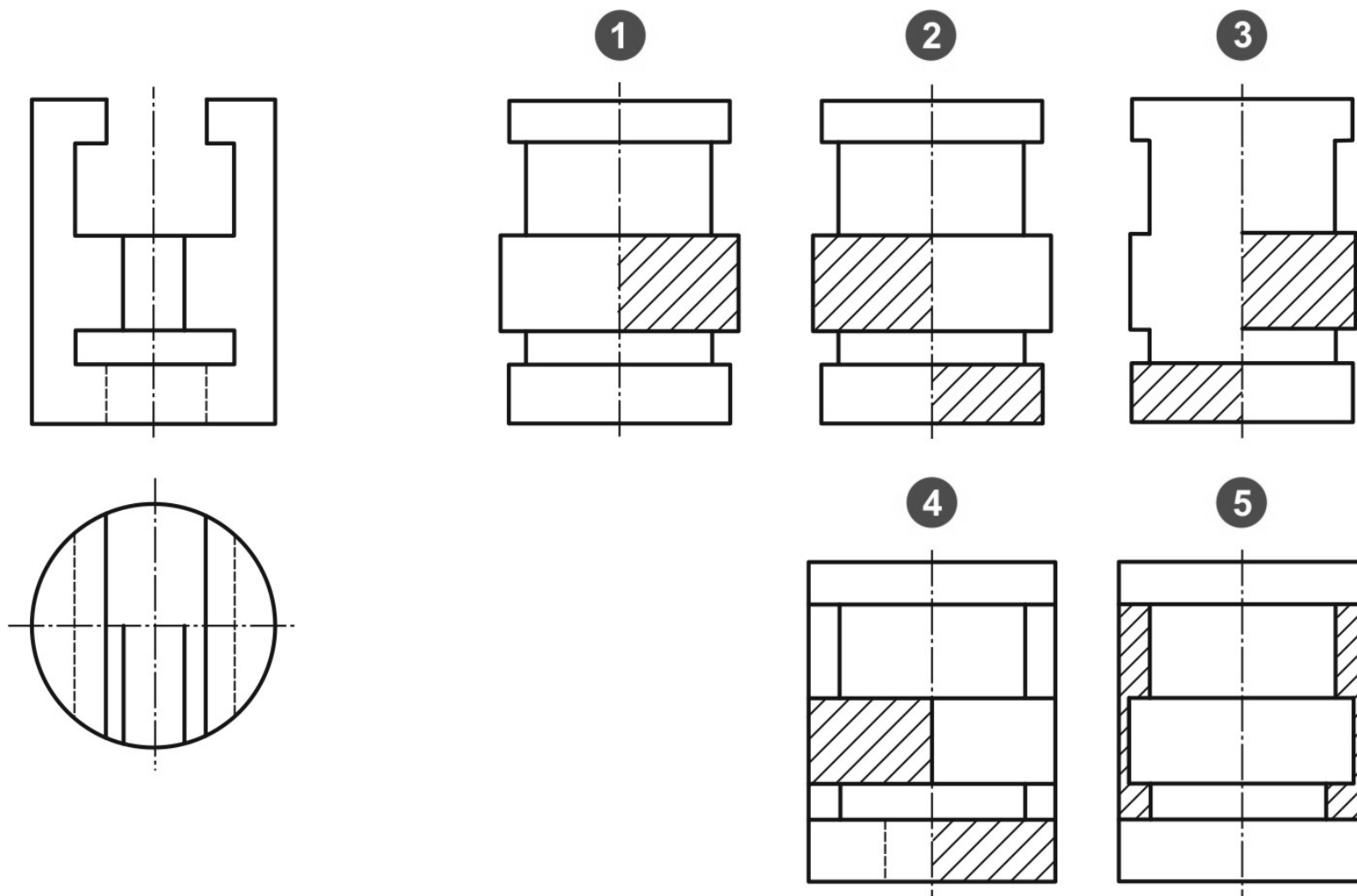
Πρόοψη	1	2	3	4
Κάτοψη				
Δεξιά Πλάγια Όψη				

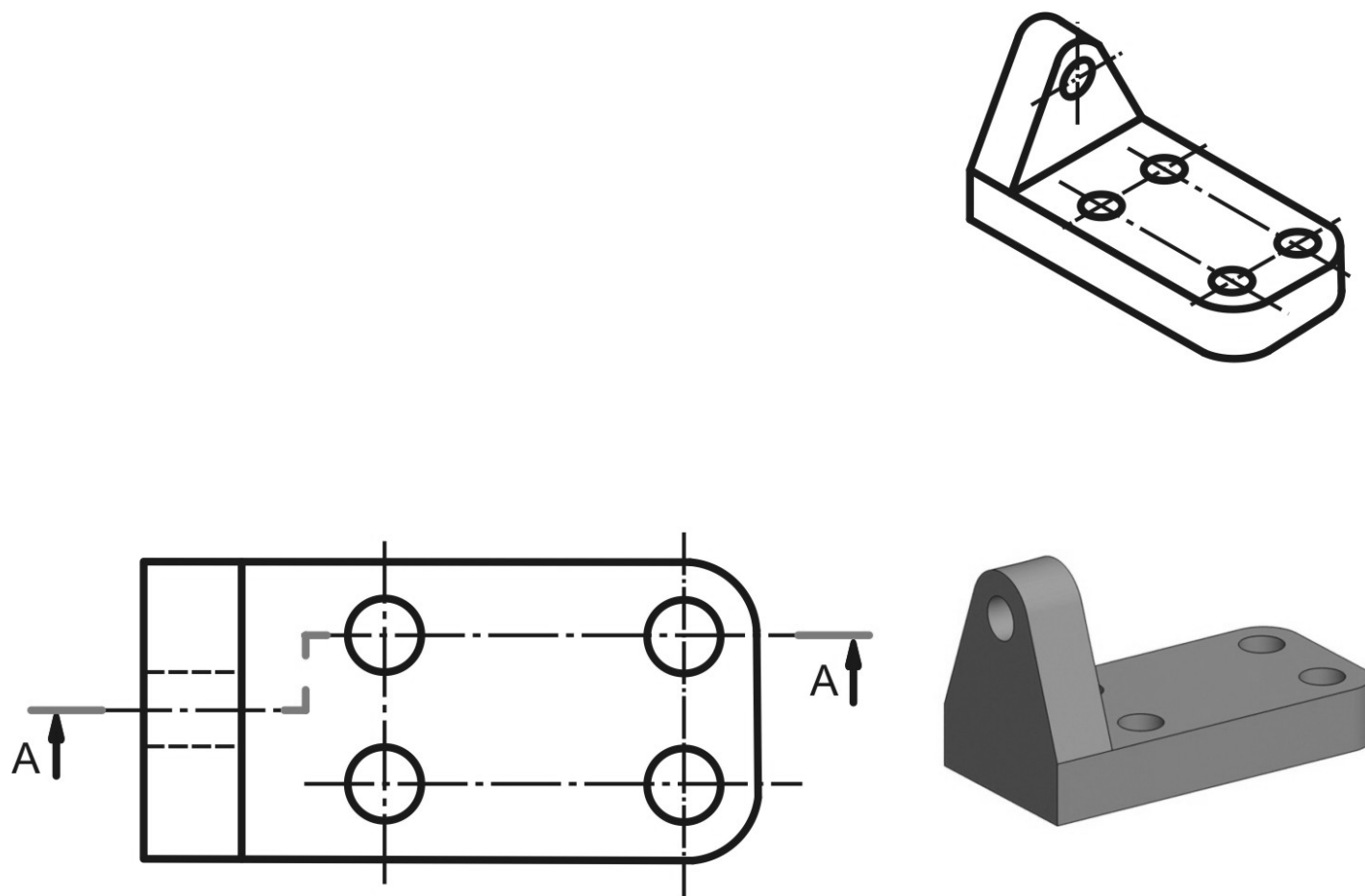


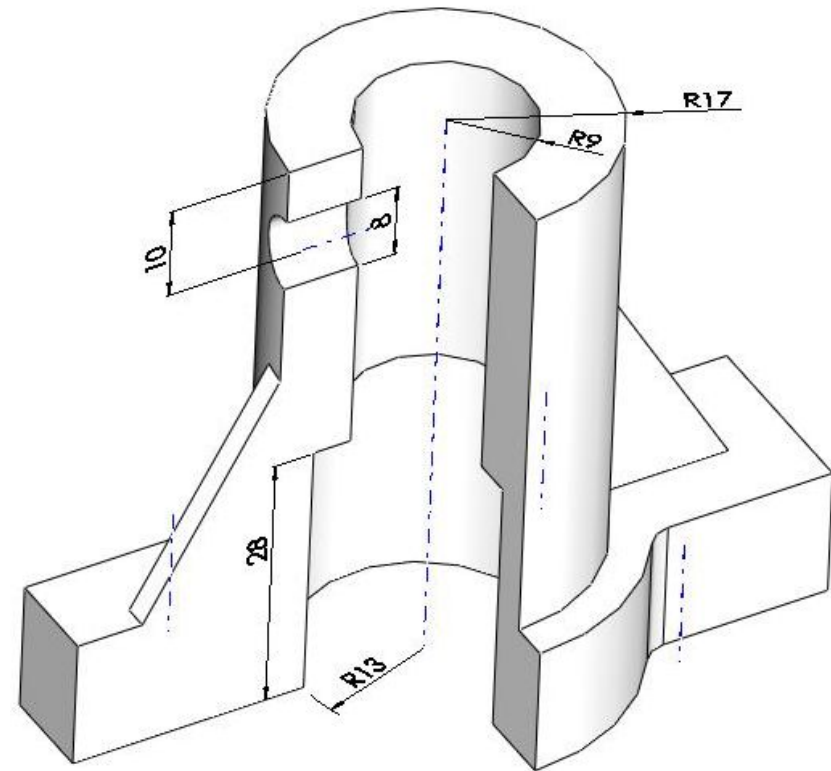
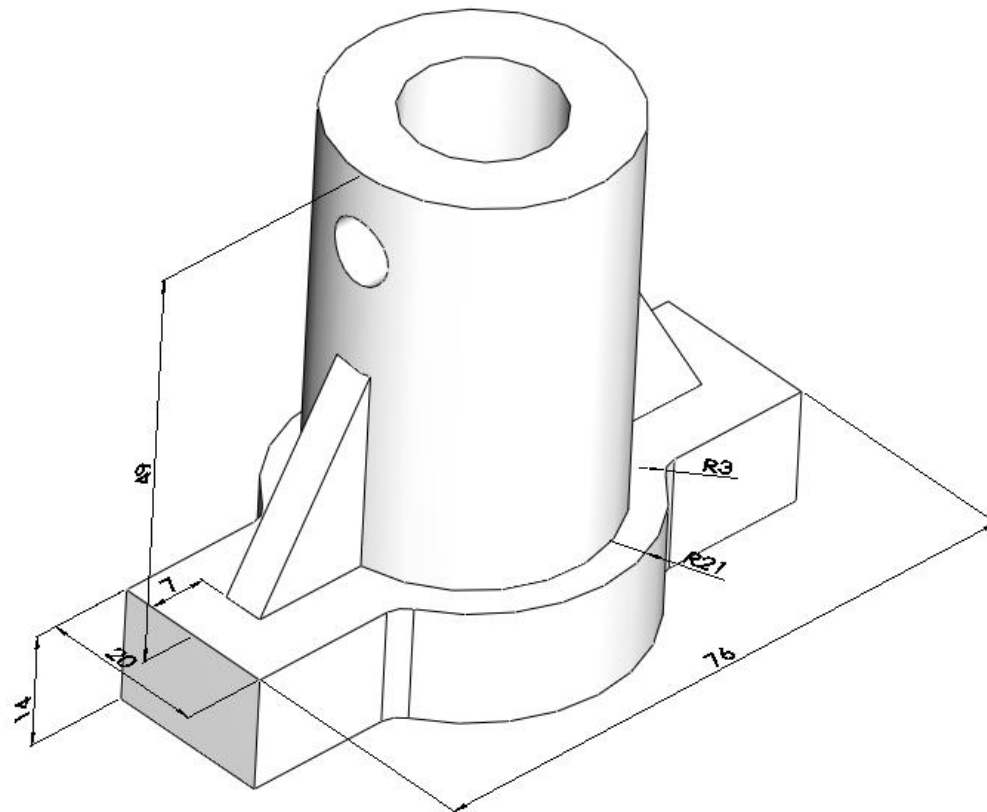




Πρόοψη	1	2	3	4
Κάτοψη				
Δεξιά Πλάγια Όψη				





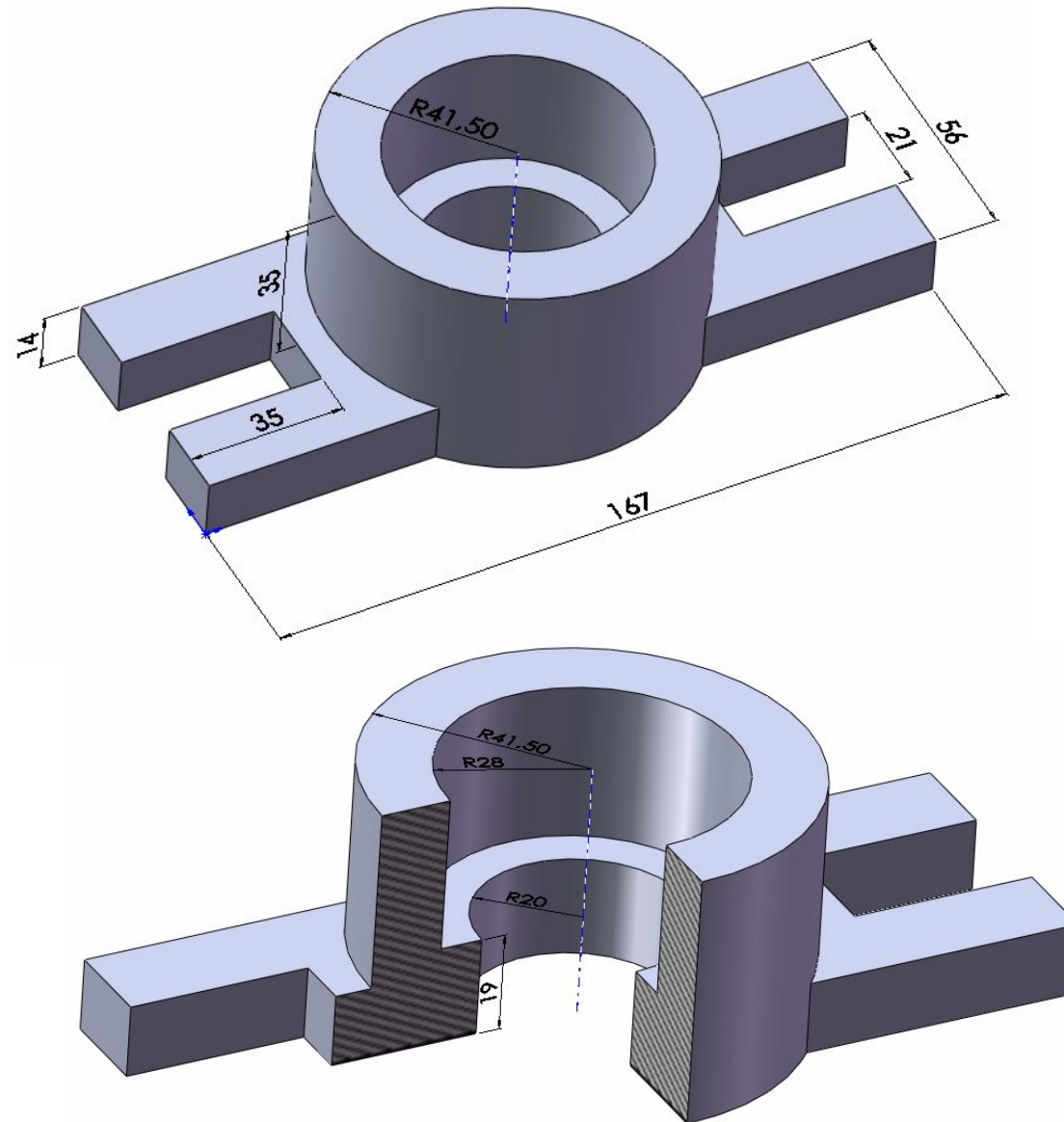


Μηχανολογικό Σχέδιο Ι

Σχήμα 116

Να σχεδιαστούν οι απαραίτητες όψεις και τομές του εξαρτήματος

Δρ. Μηχ/λος Μηχ/κος  
Βαρύτης Εμμανουηλ

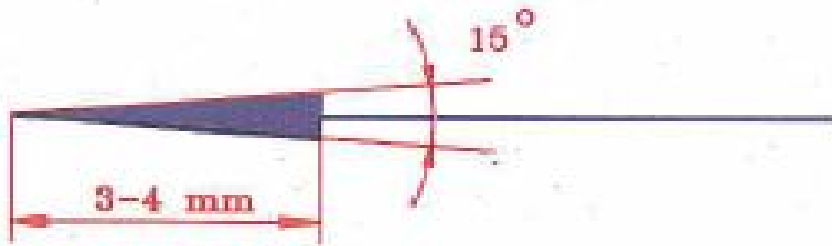


Μηχανολογικό Σχέδιο Ι

Σχήμα 117

Να σχεδιαστούν οι απαραίτητες όψεις και τομές του εξαρτήματος

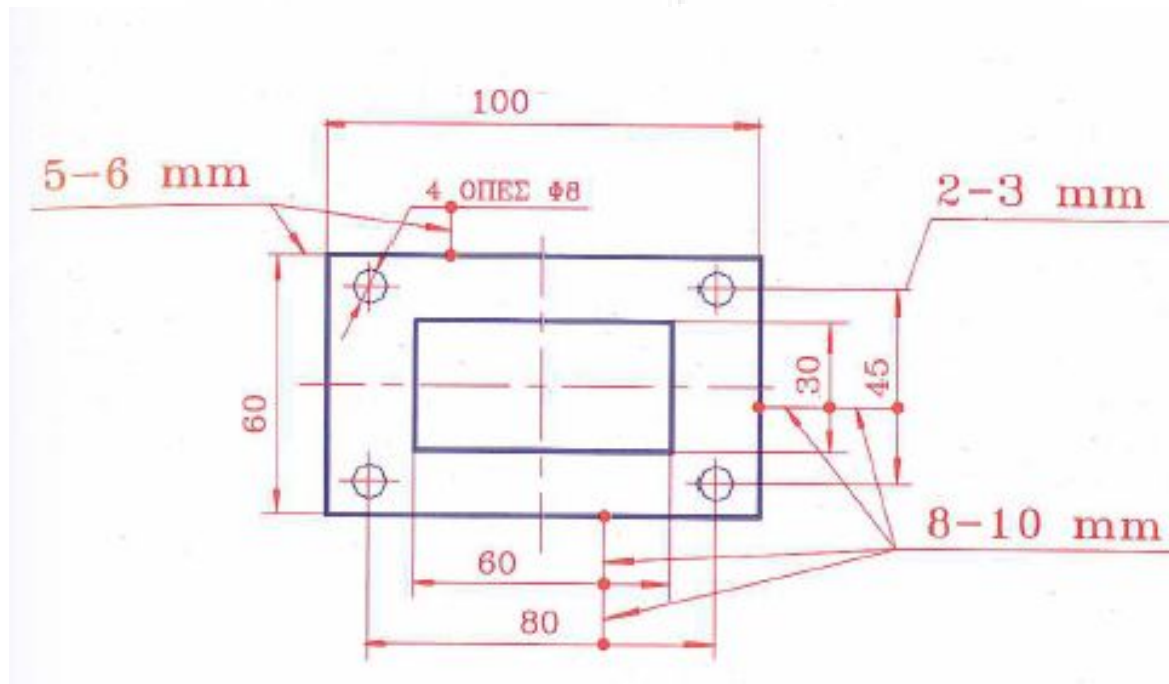
Δρ. Μηχ/λος Μηχ/κος  
Βαρύτης Εμμανουηλ



Για ομάδα γραμμών 0,5 πάχος γραμμής διαστάσεων 0,25

Η μονάδα μέτρησης που χρησιμοποιείται είναι mm

Καταχωρούνται μόνο μια φορά



**Κάθε διάσταση καταχωρείται μια και μόνο φορά σε κάποια όψη (ή στην πρόοψη, ή στην κάτοψη, ή στις πλάγιες όψεις ή στις τομές). Ο λόγος είναι για να μειωθεί η πιθανότητα δημιουργίας λάθους, εάν αλλάξει η διάσταση σε μία όψη και ξεχαστεί η ίδια, σε περίπτωση που είναι τοποθετημένη και σε άλλη όψη.**

**Πρώτα καταχωρούνται οι κύριες διαστάσεις του εξαρτήματος (μήκος, πλάτος, ύψος) και μετά των λεπτομερειών.**

**Οι διαστάσεις δίδονται περίπου ίσα καταμερισμένα σε όλες τις όψεις του αντικειμένου. Αποφεύγεται η καταχώρηση σε μια από αυτές μεγάλου αριθμού διαστάσεων, γιατί έτσι δυσκολεύεται χωρίς λόγο η κατανόηση της όψης. **Αν υπάρχει η δυνατότητα σε μια όψη να μην σημειώσουμε καμία διάσταση και να τις τοποθετήσουμε όλες στις άλλες όψεις, διαστασιολογώντας πλήρως το αντικείμενο, τότε η όψη αυτή δεν είναι απαραίτητη και παραλείπεται****

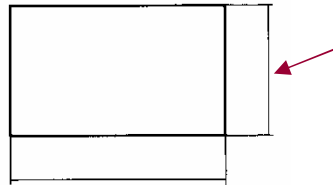
**Διαστάσεις μιας λεπτομέρειας καταχωρούνται στην ίδια όψη**

**Διαστάσεις μπαίνουν σε συνεχής γραμμές (ορατές ακμές), αξονικές γραμμές, κέντρα κύκλων και τόξων, λεπτές συνεχής γραμμές σπειρωμάτων, τόσο σε όψεις όσο και σε τομές.**

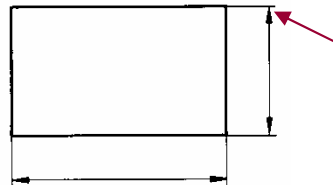
**Διαστάσεις δεν μπαίνουν σε διακεκομμένες γραμμές (μη ορατές γραμμές)**



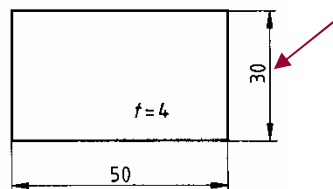
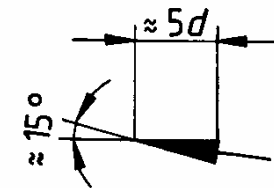
**Βοηθητική γραμμή διάστασης (λεπτή συνεχής).** Ξεκινά από το περίγραμμα και προεκτείνεται 2 μέχρι 3 mm πέρα από τις γραμμές διαστάσεως.



**Γραμμή διάστασης (λεπτή συνεχής).** Απέχει 10 mm από το περίγραμμα. Παράλληλες γραμμές διάστασης απέχουν 8 mm μεταξύ τους.



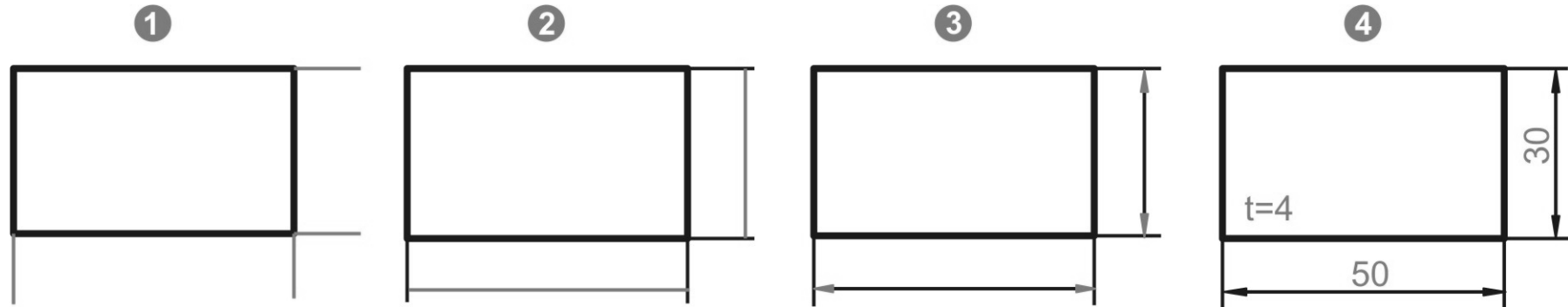
**Βέλος διάστασης.** Είναι γωνίας  $15^\circ$  και μήκους 5 φορές το μεγαλύτερο πάχος γραμμής.



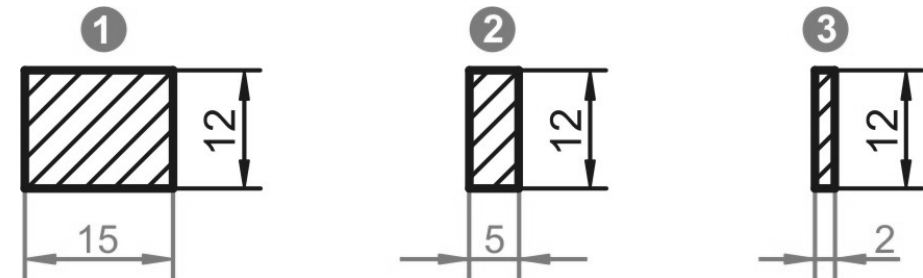
**Αριθμοί διαστάσεων (ύψους 3.5 mm).** Τοποθετούνται στη μέση και πάνω από την γραμμή διάστασης. Προκειμένου να τοποθετηθεί μια διάσταση είναι δυνατόν να διακόπτονται αξονικές γραμμές. Η ένδειξη  $t=4$  στο διπλανό σχήμα υποδηλώνει ότι το αντικείμενο είναι έλασμα πάχους 4 mm.

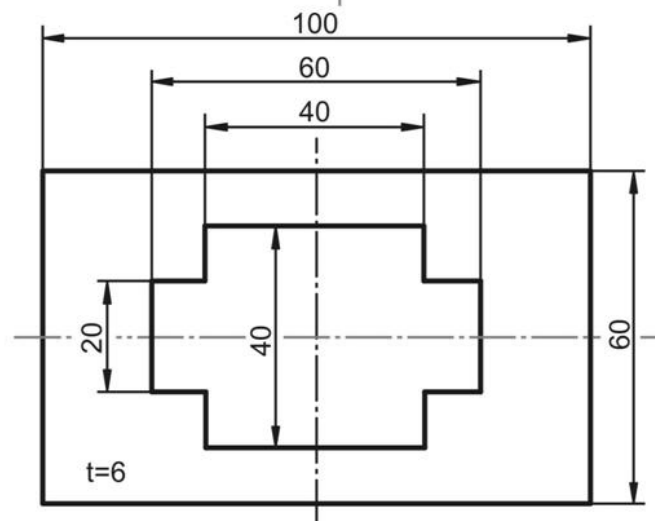
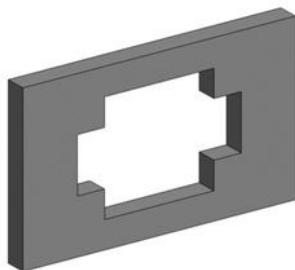
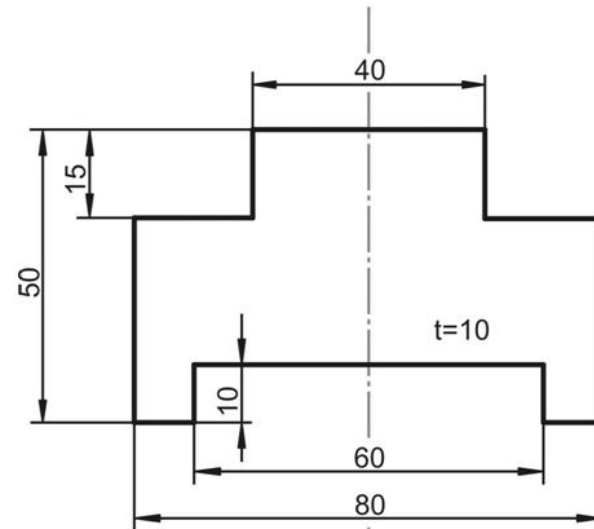
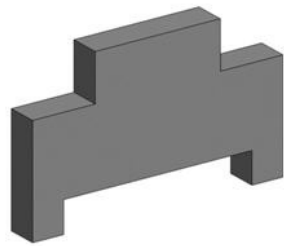


Για τη σχεδίαση των διαστάσεων αρχικά σχεδιάζονται οι βοηθητικές γραμμές διάστασης, κατόπιν οι γραμμές διάστασης και αφού σε αυτές συμπληρωθούν τα βέλη τοποθετούνται οι αριθμοί διάστασης



Οι διαστάσεις κατά κανόνα τοποθετούνται στον εσωτερικό χώρο που οριοθετείται από τις βοηθητικές γραμμές διάστασης, όπως φαίνεται στην περίπτωση 1. Στην περίπτωση που ο χώρος είναι περιορισμένος, μπορούν τα βέλη της γραμμής διάστασης να τοποθετηθούν εκτός του χώρου αυτού (βλ. διάσταση 5 στην περίπτωση 2), ή ο αριθμός διάστασης να τοποθετηθεί επίσης εκτός, όπως η διάσταση 2 στην τρίτη περίπτωση του σχήματος. Και στις δύο προαναφερόμενες περιπτώσεις υπάρχει γραμμή διάστασης στο μικρό διάκενο που δημιουργείται από τις δύο βοηθητικές γραμμές

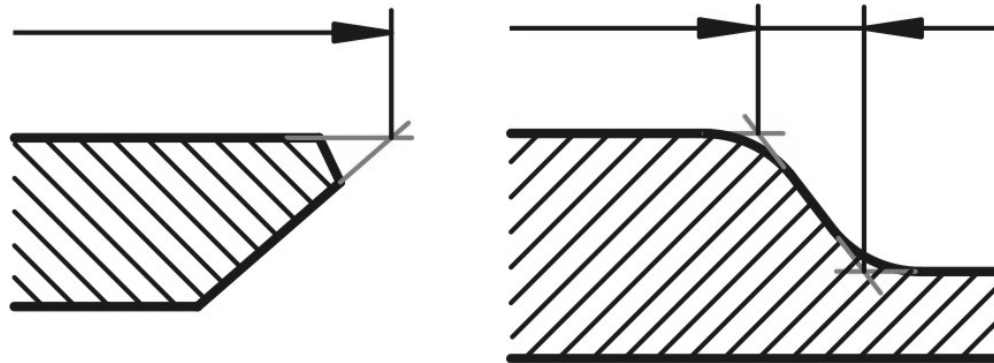




Προκειμένου να τοποθετηθεί μια διάσταση είναι δυνατόν να διακόπτονται αξονικές γραμμές

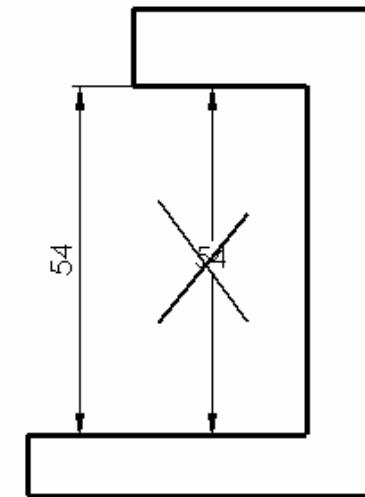
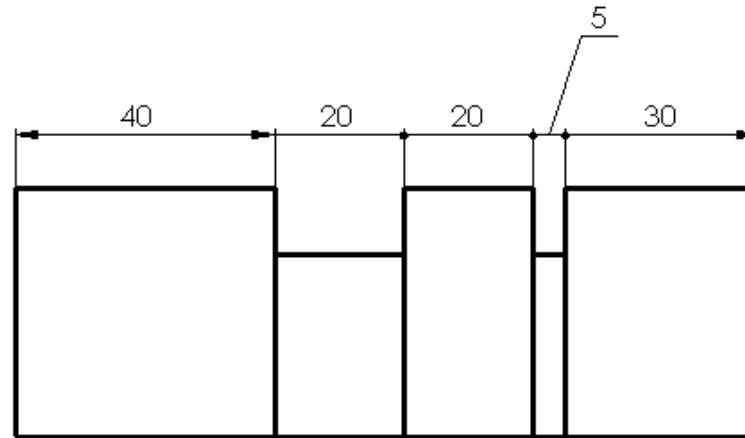
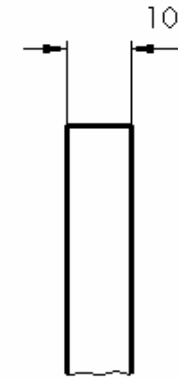
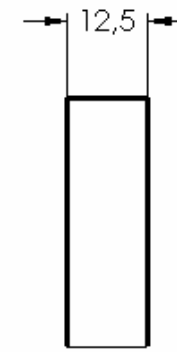
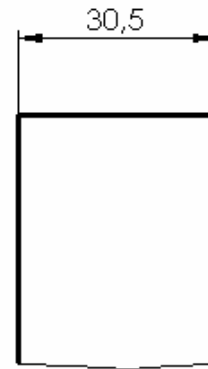
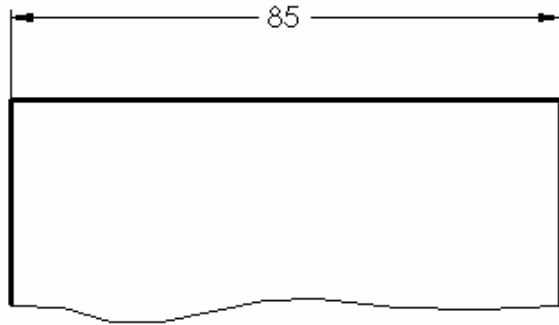
Η ένδειξη  $t=...$  στα δύο παραδείγματα υποδηλώνει ότι τα αντικείμενα αυτά έχουν σταθερό πάχος και άρα είναι ελάσματα, πάχους 10mm το πάνω έλασμα και 6mm το κάτω.

Στα ελάσματα που διατηρούν την ίδια γεωμετρία και μορφή σε όλο το πάχος τους, η χρήση του συμβόλου του πάχους  $t$  κάνει δυνατή την παρουσίασή τους μόνο με μία όψη γιατί η σχεδίαση μιας άλλης όψης θα ήταν απαραίτητη μόνο για να φανεί το πάχος αυτό.

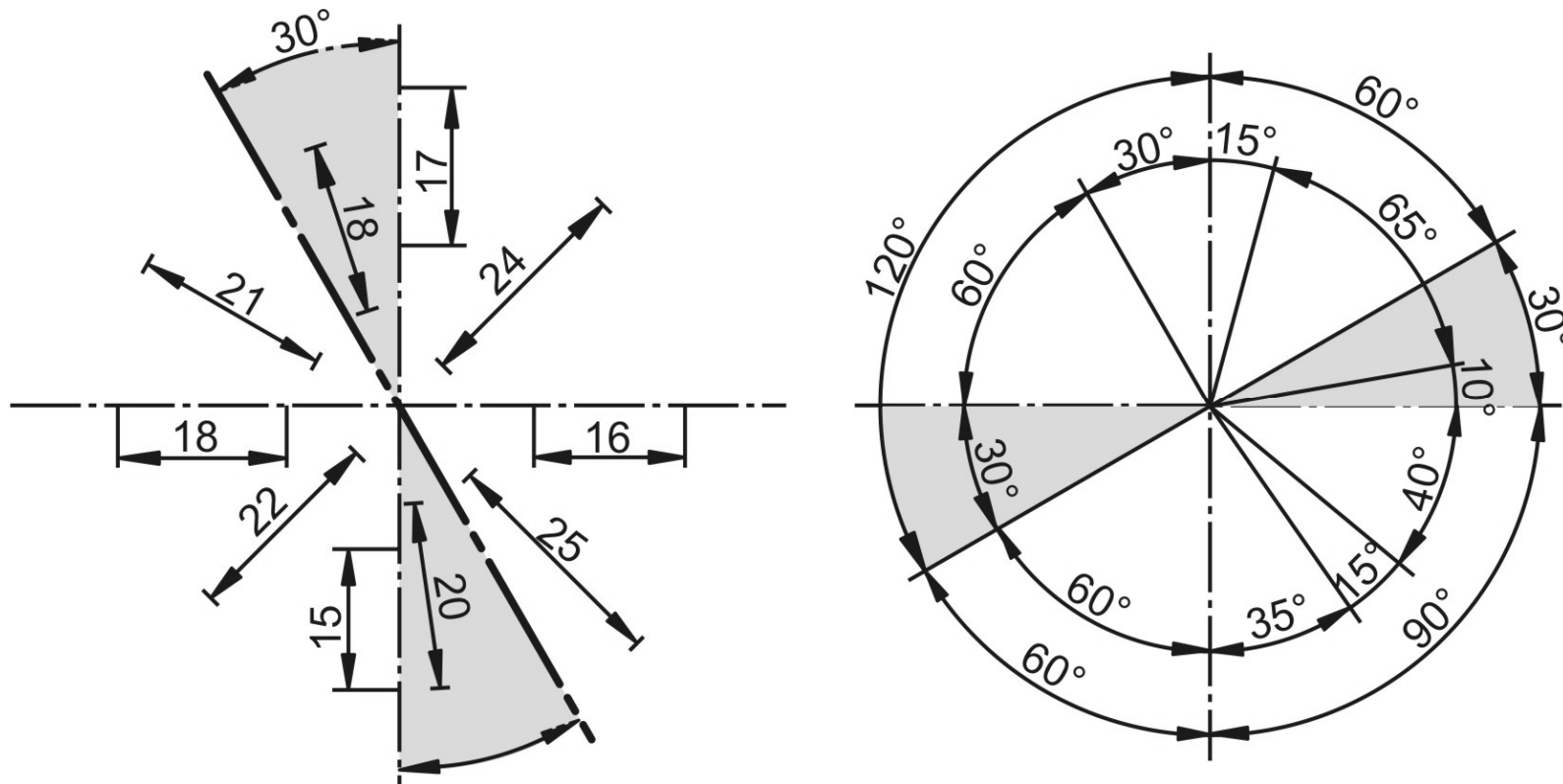


Στις περιπτώσεις τοποθέτησης διάστασης σε χαρακτηριστικές θέσεις που δεν ανήκουν στο περίγραμμα του αντικειμένου, όπως η αρχική κορυφή στο «σπάσιμο» ή στογγυλοποίηση μιας γωνιάς, επιτρέπεται η τοποθέτηση διάστασης στην αρχική κορυφή.

### 3. Διαστάσεις



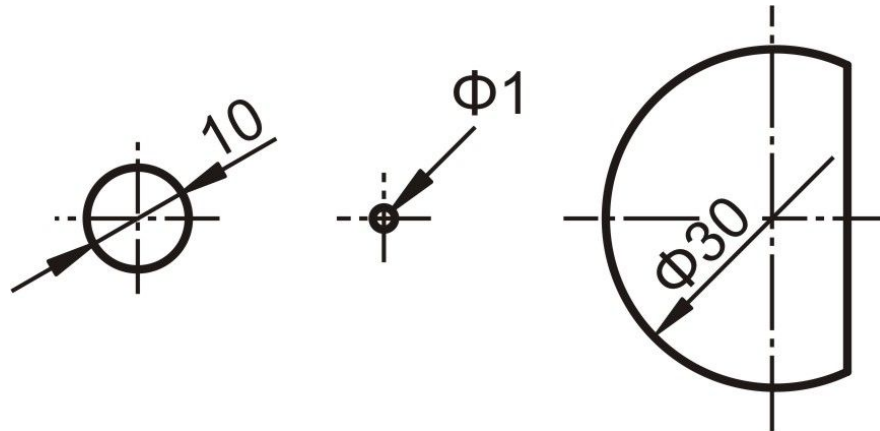
Σωστή και λανθασμένη  
Καταχώρηση διάστασης



Οι διαστάσεις στα μηχανολογικά σχέδια τοποθετούνται έτσι ώστε να ταιριάζουν με την ανάγνωση του υπομνήματος. Έτσι όλες οι διαστάσεις και τα υπόλοιπα τυχόν σύμβολα ή κείμενα πρέπει να καταχωρούνται ώστε να διαβάζονται **από κάτω προς τα πάνω και από αριστερά προς τα δεξιά.**

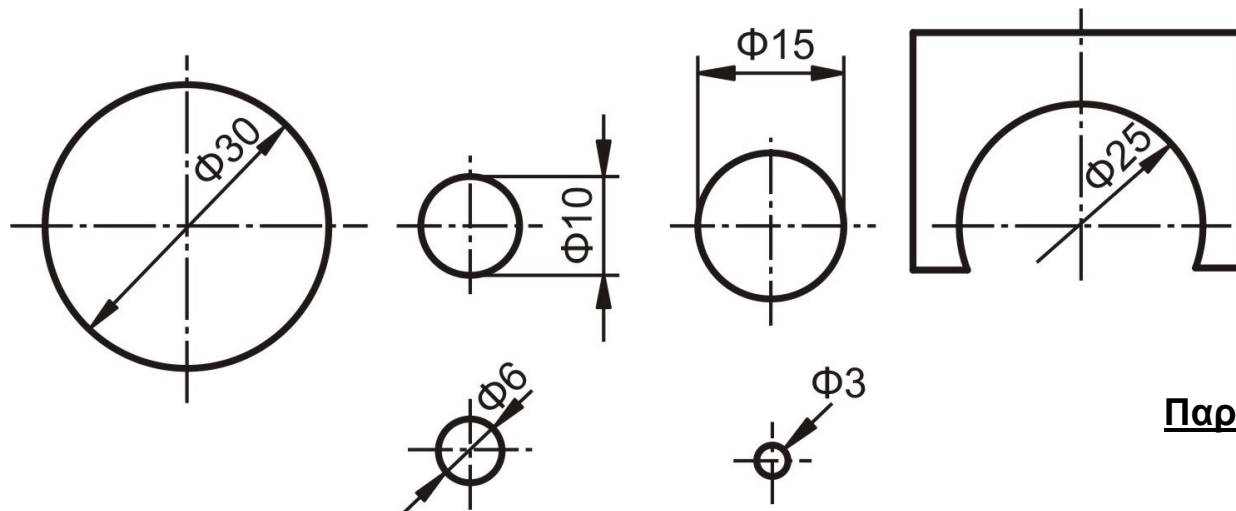
Στις διαγραμμισμένες περιοχές του σχήματος πρέπει να αποφεύγεται η τοποθέτηση διαστάσεων μια και είναι δύσκολη η ανάγνωσή τους.

Στις διαστάσεις που αναφέρονται σε διάμετρο κύκλου τοποθετείται μπροστά το σύμβολο  $\Phi$ . Το σύμβολο αυτό τοποθετείται μόνον όταν η όψη του αντικείμενου δεν καθιστά σαφές ότι πρόκειται περί κυκλικής διατομής

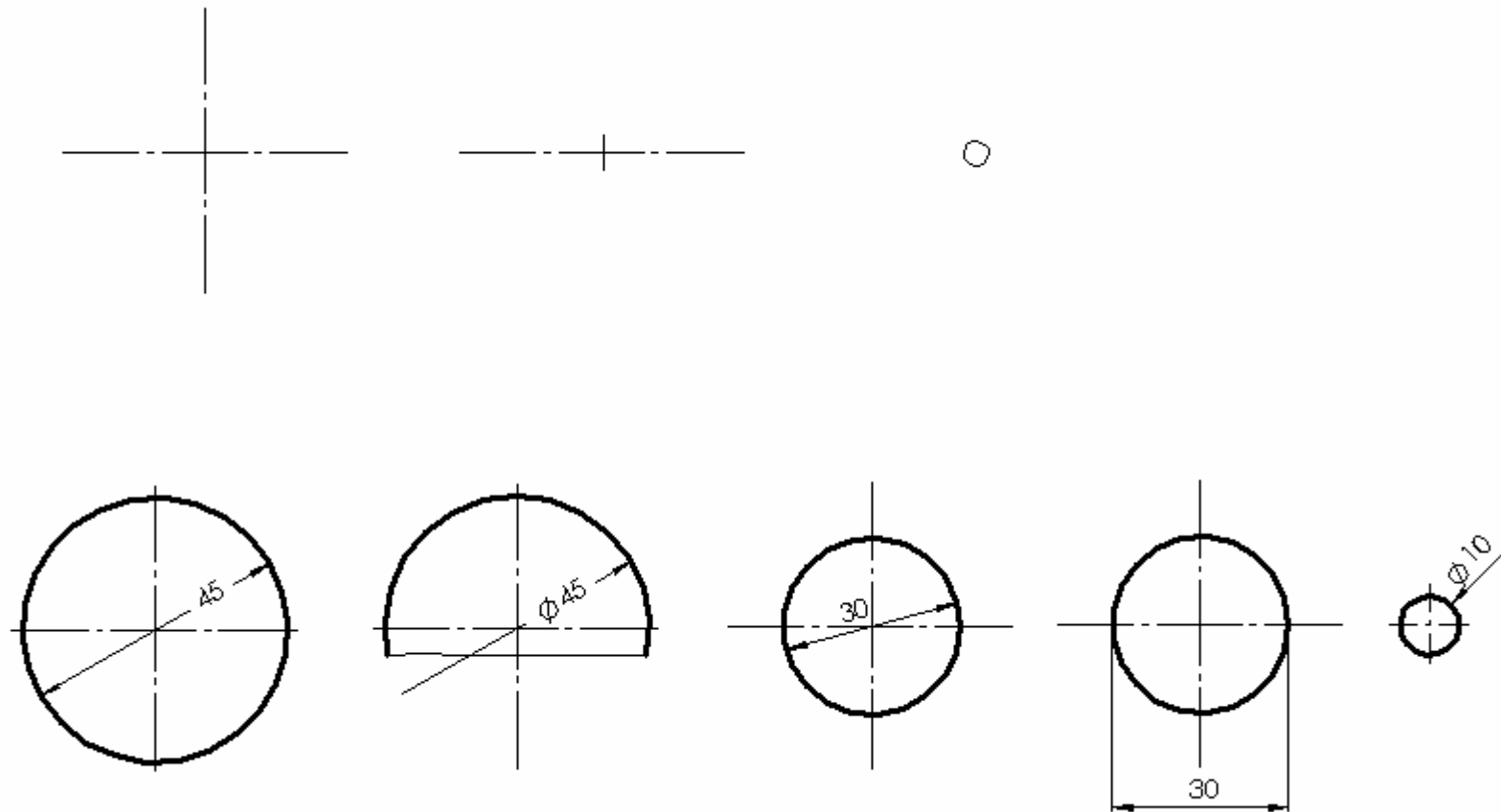


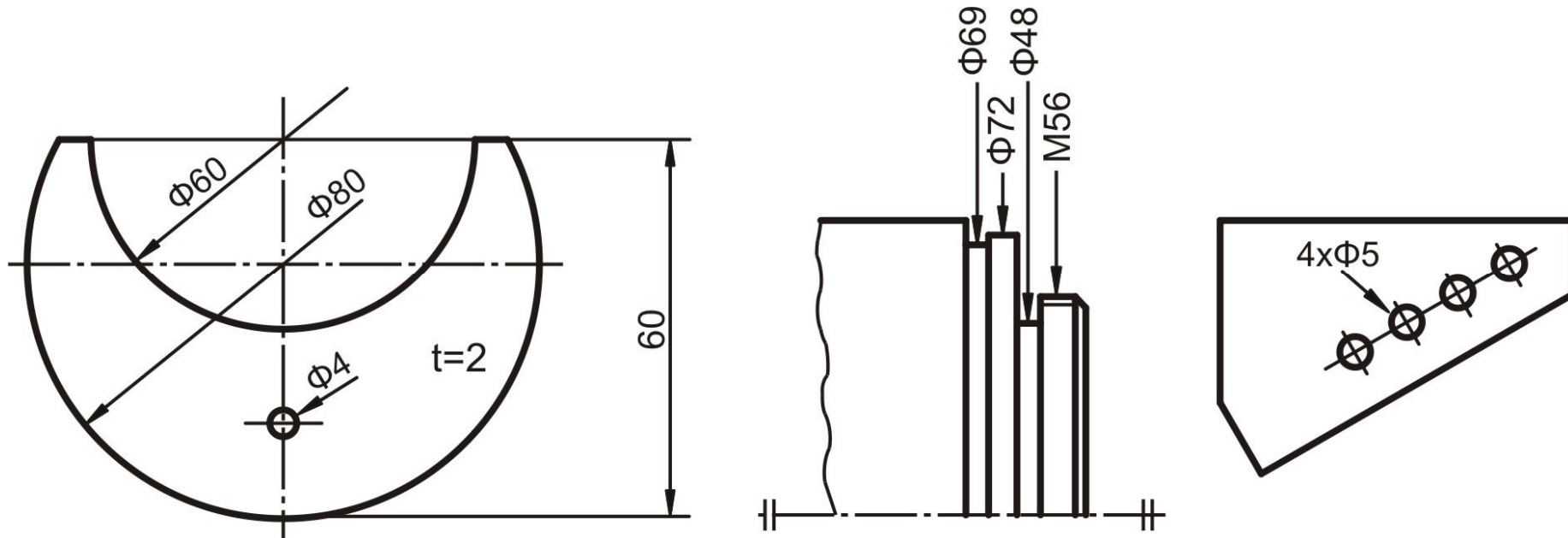
η χρήση του συμβόλου  $\Phi$  είναι υποχρεωτική στις εξής περιπτώσεις :

- Αν καταχωρείται διάμετρος μέσω ενδεικτικής γραμμής, όπως η διάσταση  $\Phi 1$ .
- Αν η διάσταση της διαμέτρου έχει μόνο ένα όριο πάνω στον κύκλο, όπως η διάσταση  $\Phi 30$ .

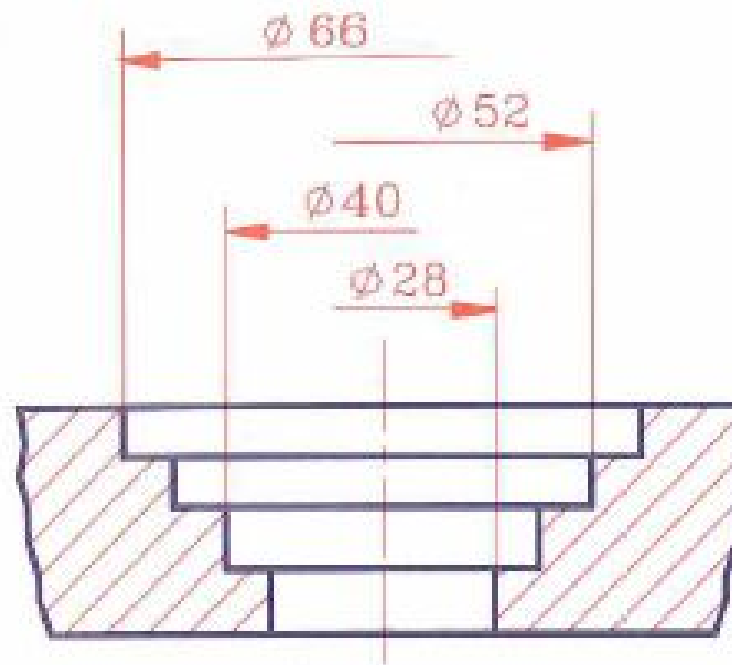


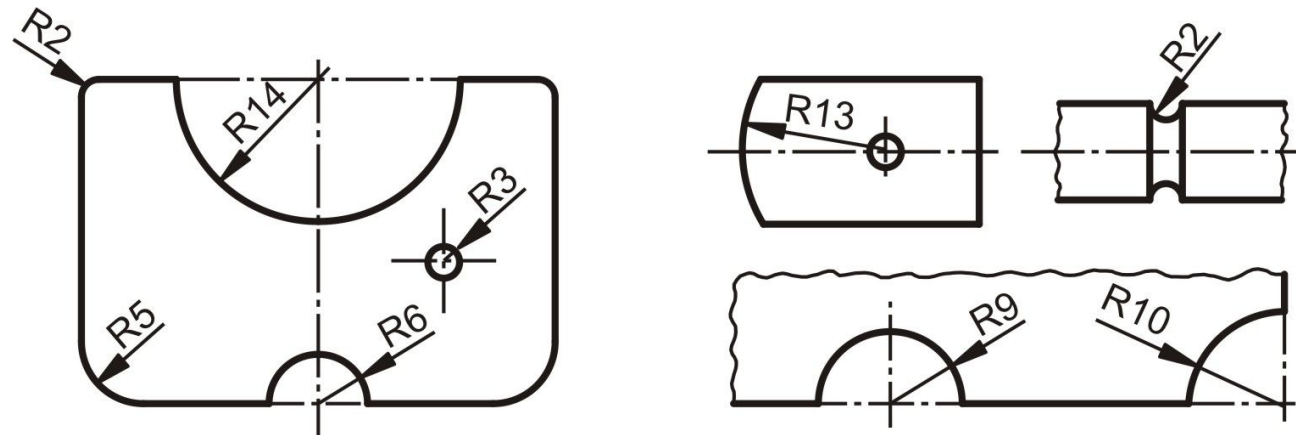
Παραδείγματα



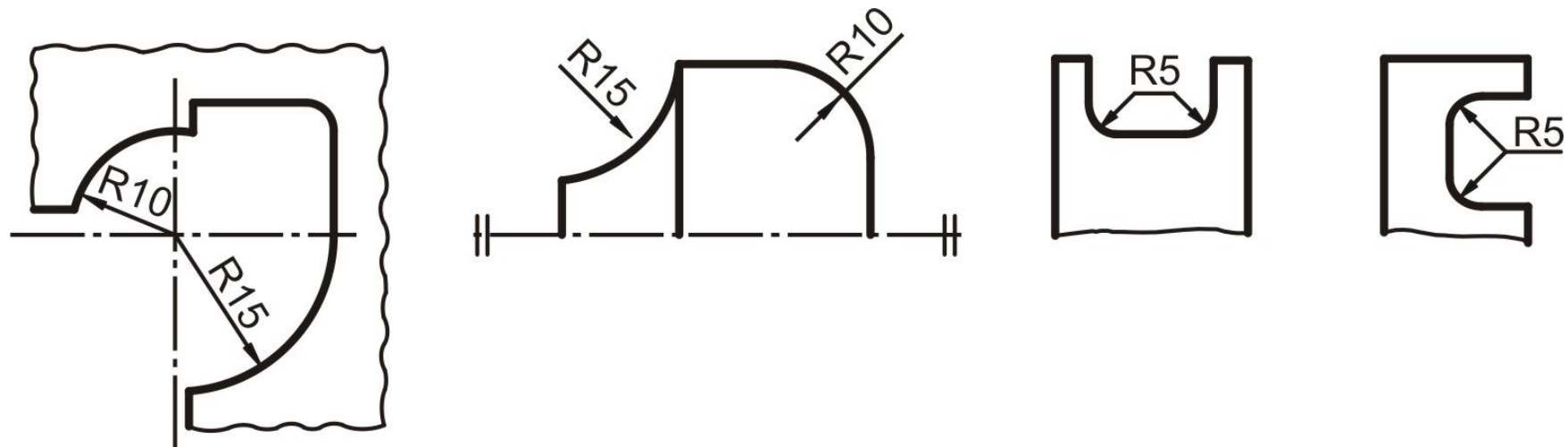


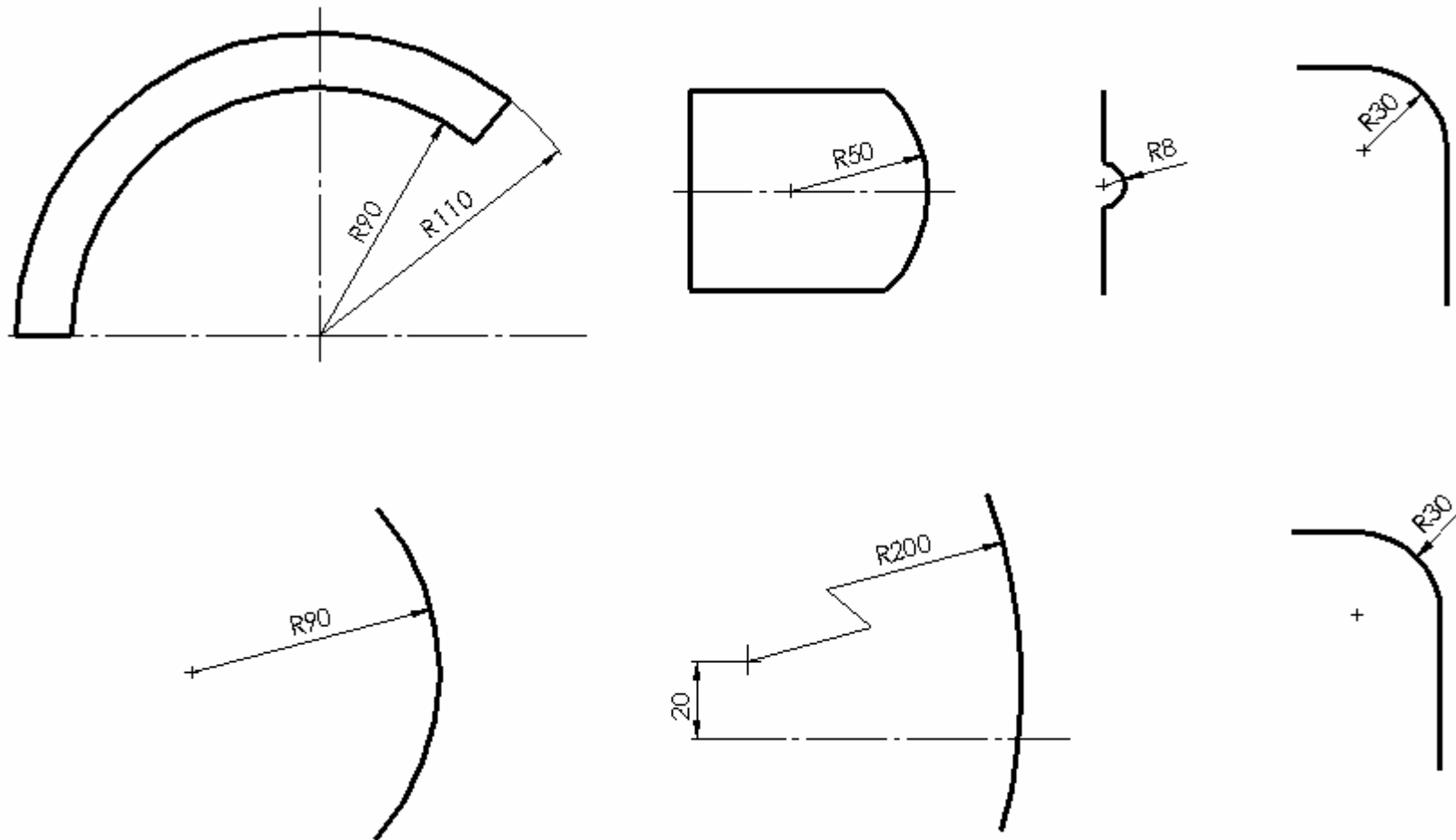


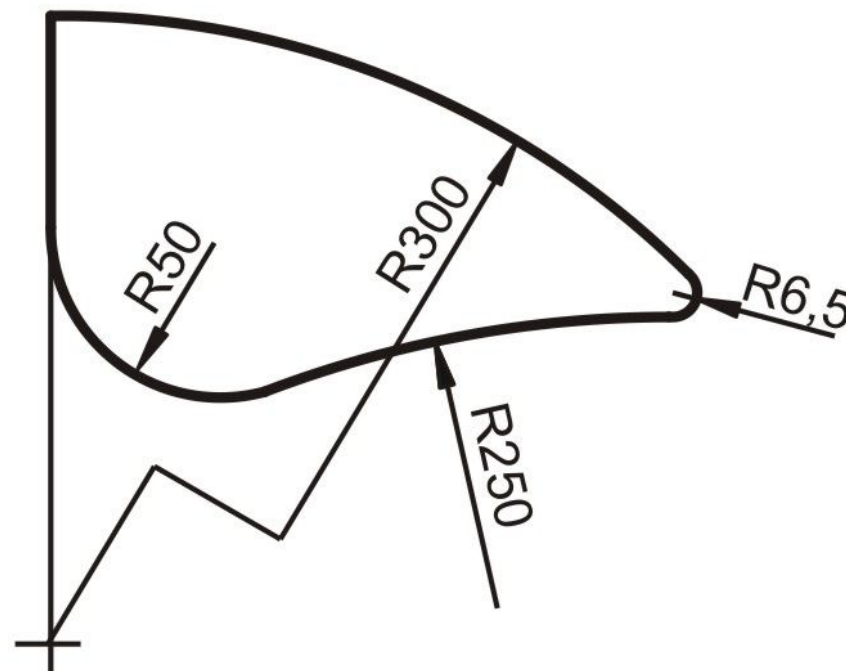
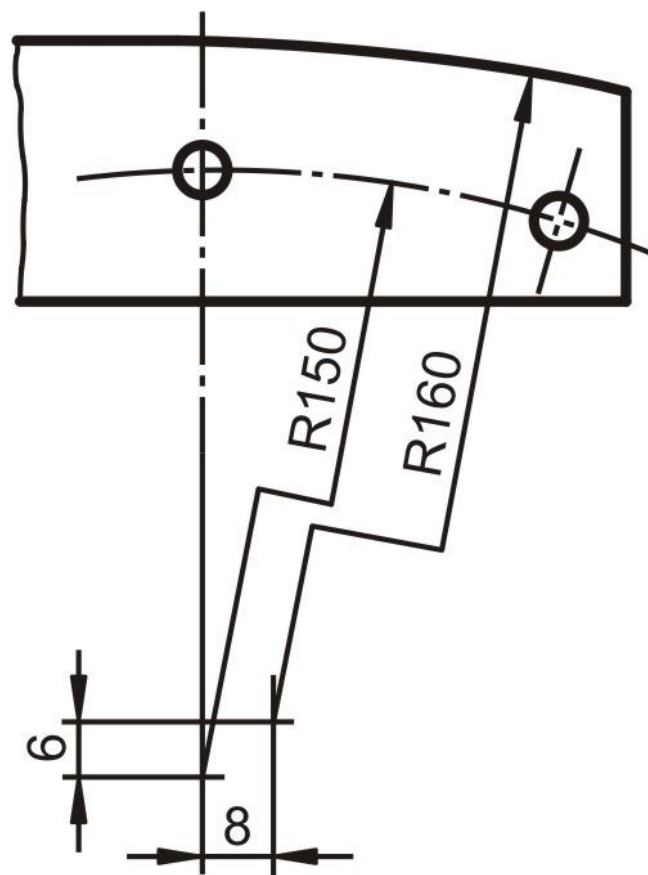


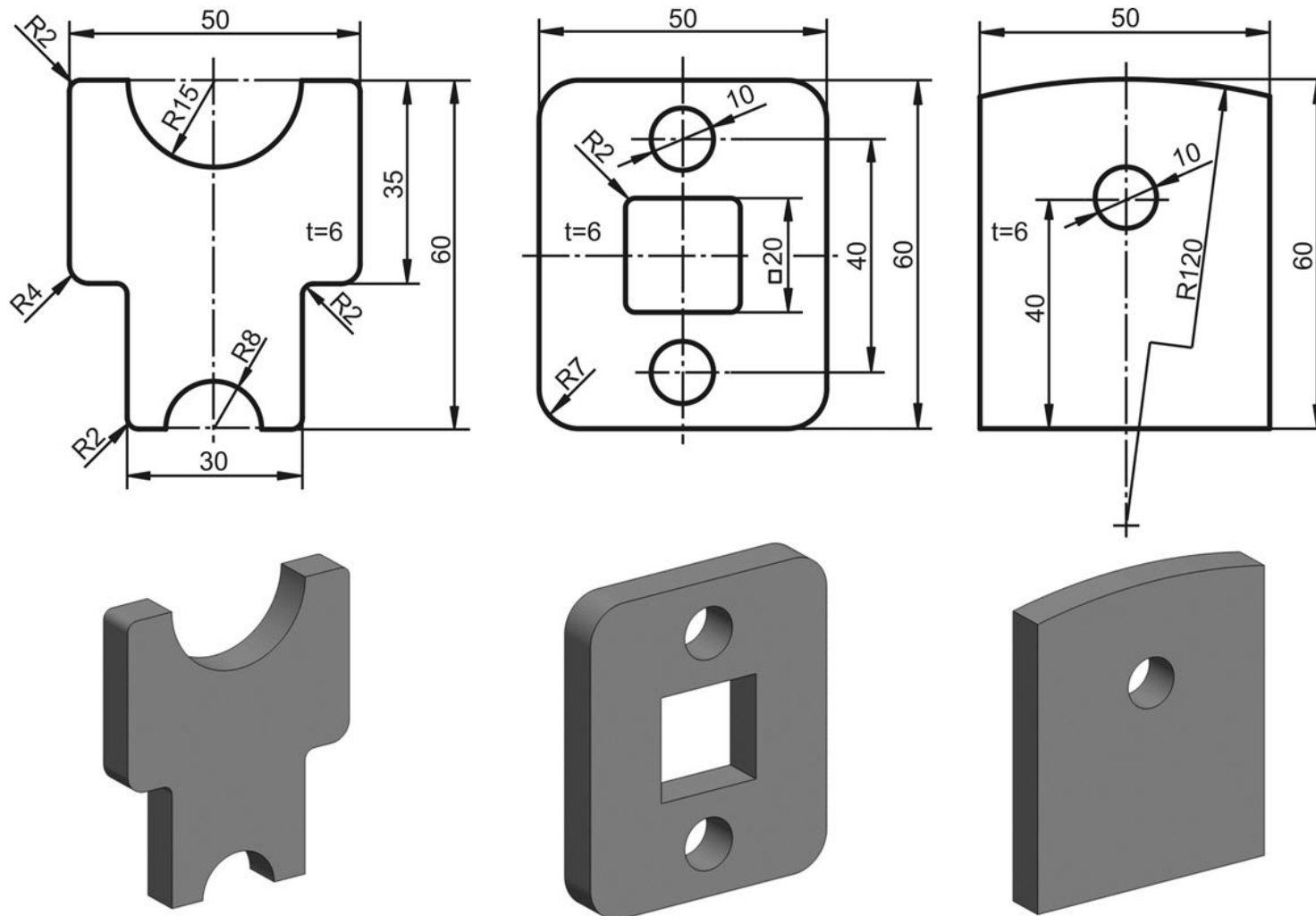


Οι ακτίνες στο μηχανολογικό σχέδιο χαρακτηρίζονται με το αρχικό γράμμα **R** πριν από τον αριθμό της διάστασης. Η γραμμή διάστασης της ακτίνας καταλήγει εξωτερικά ή εσωτερικά σε περιφέρεια με μόνο ένα όριο διάστασης (βέλος) ενώ το κέντρο του κύκλου δεν είναι απαραίτητο να δείχνεται εκτός αν απαιτείται η θέση του.

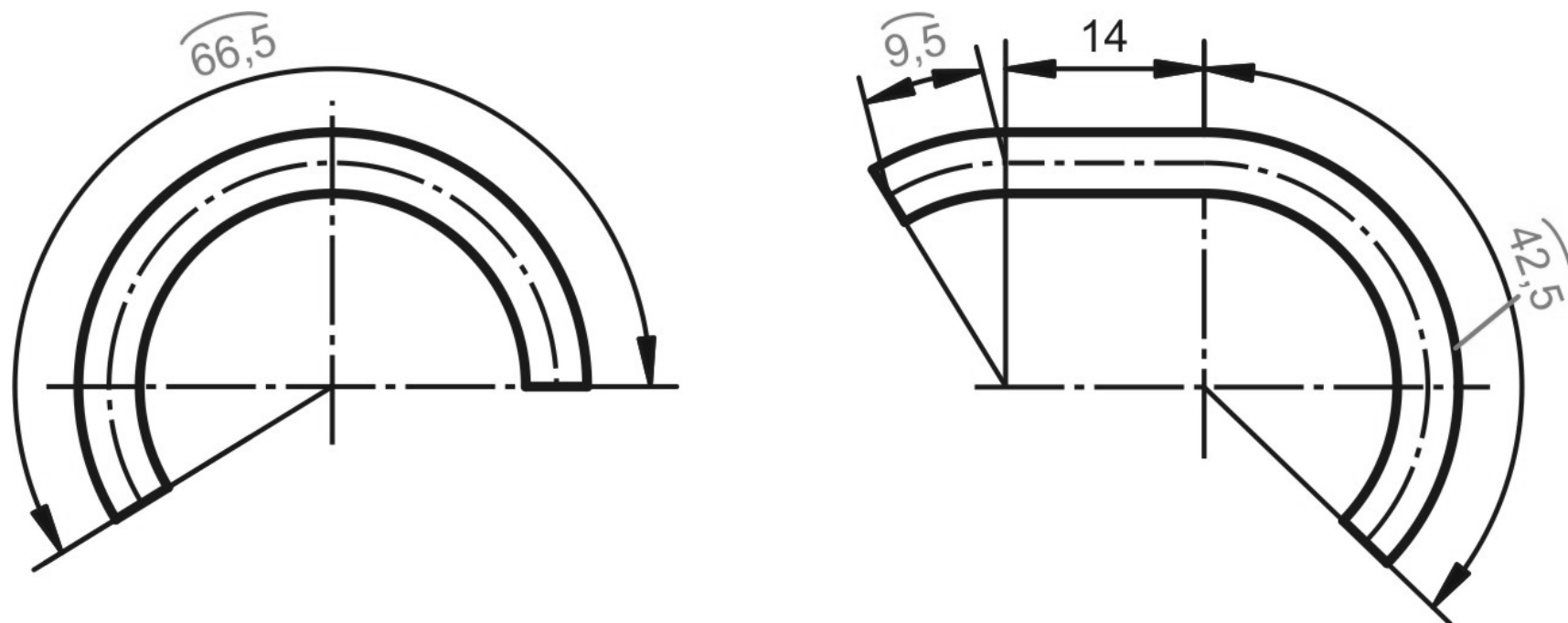


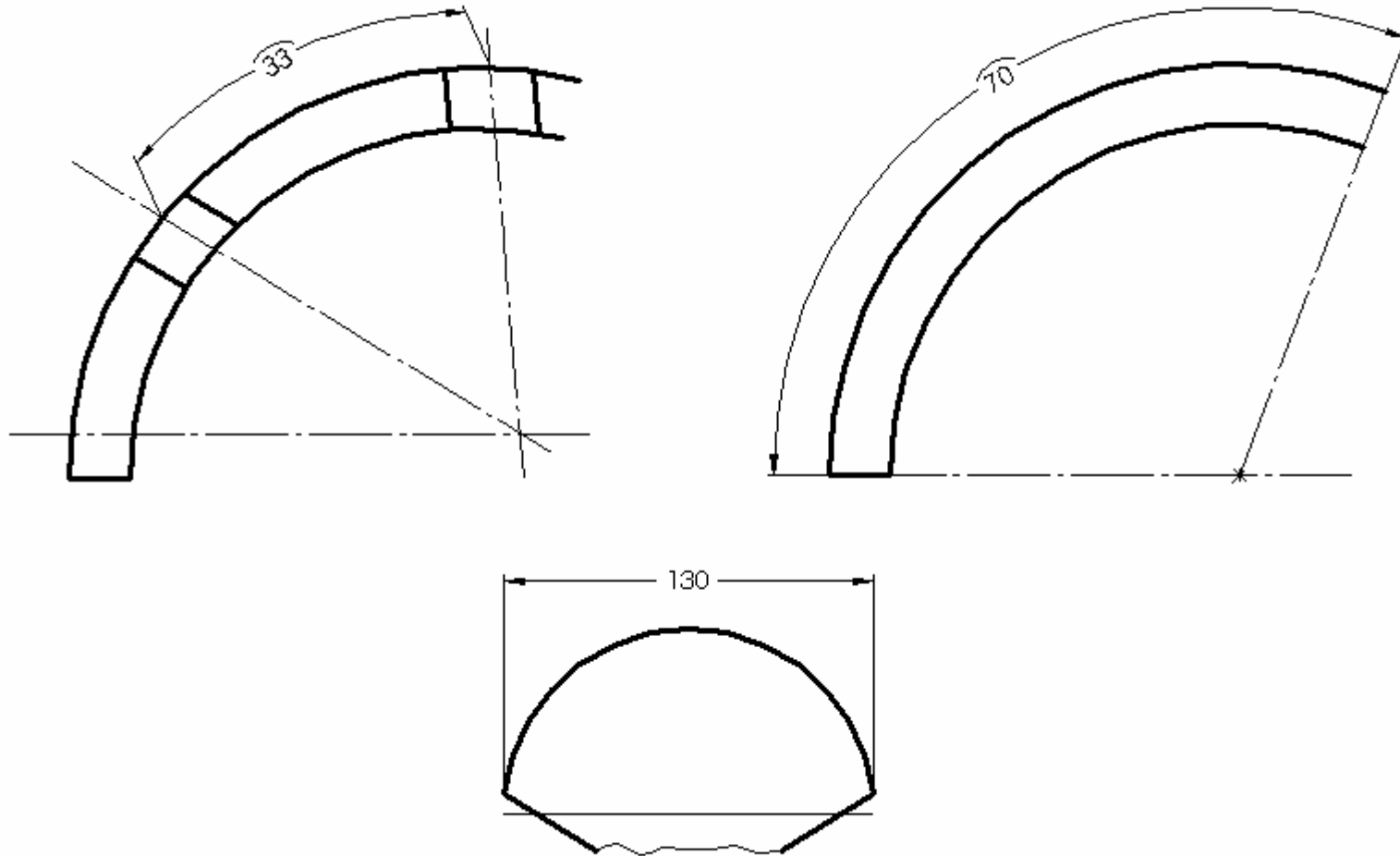




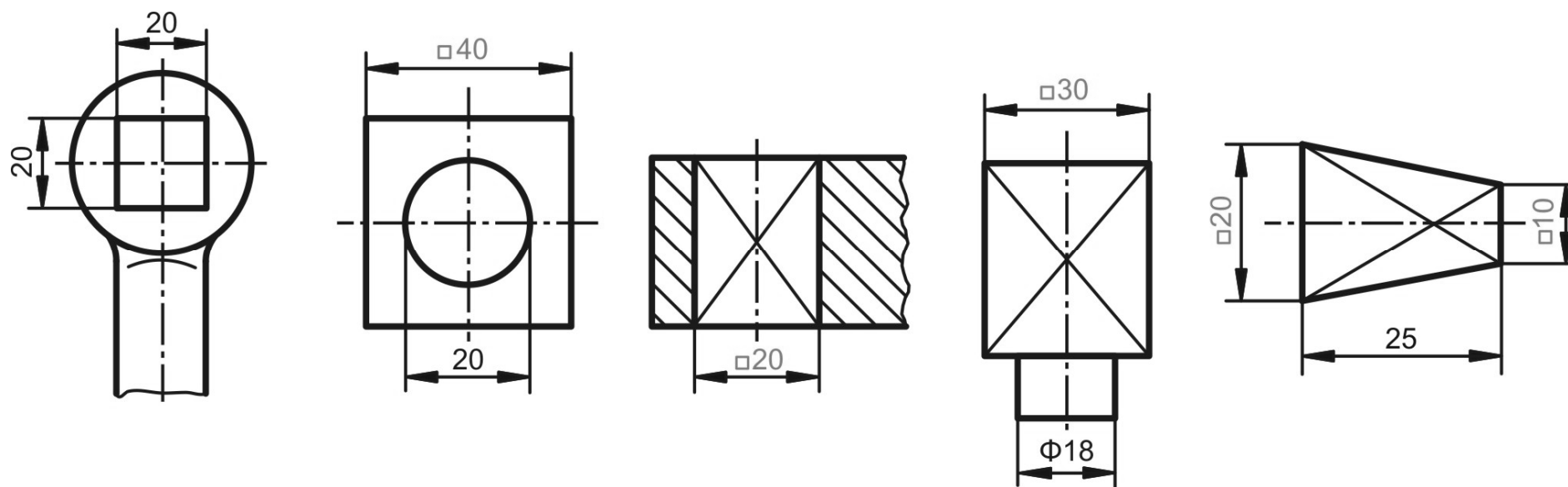


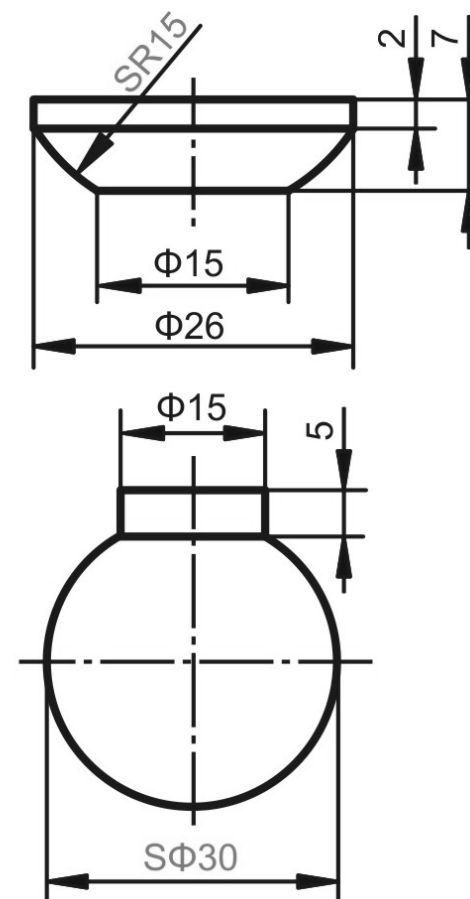
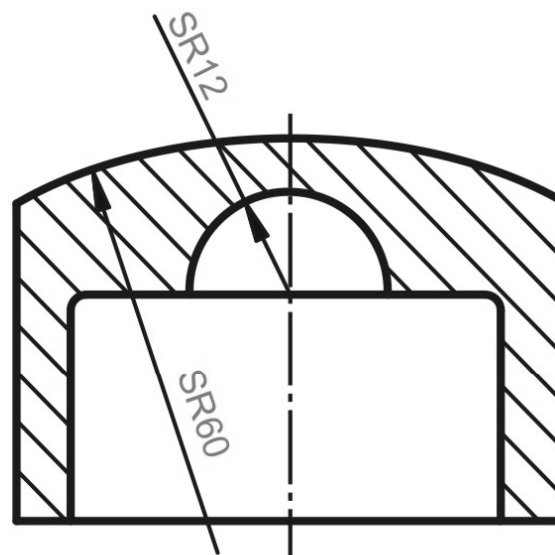
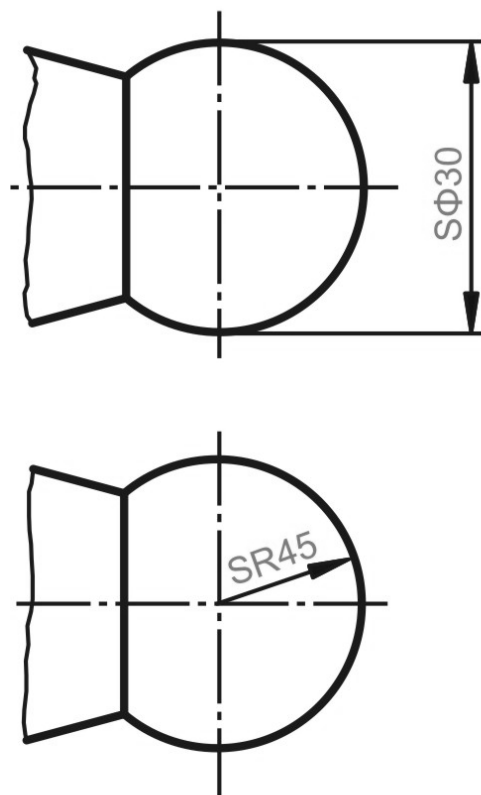
Σύμβολο	Εφαρμογή	Σχήμα	Σύμβολο	Εφαρμογή	Σχήμα
$\phi 60$	Διάμετρος 60	4.12	[60]	Διάσταση ακατέργαστου τεμαχίου 60mm	4.21
R60	Ακτίνα 60	4.13	(60)	Βοηθητική διάμετρος 60mm	4.20
t=5	Πάχος 5	4.16	$60 \pm 0,03$	Διάσταση ελέγχου $60 \pm 0,03$ mm	4.20
$\square 60$	Τετραγωνική διατομή 60	4.17	$\frown 60$	Διάσταση τόξου $\frac{60}{119,26}$	4.22
S $\phi$ 60	Διάμετρος σφαίρας 60	4.18	$\overline{119,26}$		4.22
SR60	Ακτίνα σφαίρας 60	4.18	$\underline{60}^{1)}$	Διάσταση εκτός κλίμακας	4.23
SW17	Άνοιγμα κλειδιού 17	4.19	$\triangleleft 11\%$	Κλίση 11%	4.24
h=5	Βάθος ή Ύψος 5	-	$\triangleright \frac{1:10}$	Λέπτυνση 1:10	4.27
$\boxed{60}$	Θεωρητική διάμετρος 60mm	4.21	$\underline{Q} 96$	Ενεργό μήκος 98	-

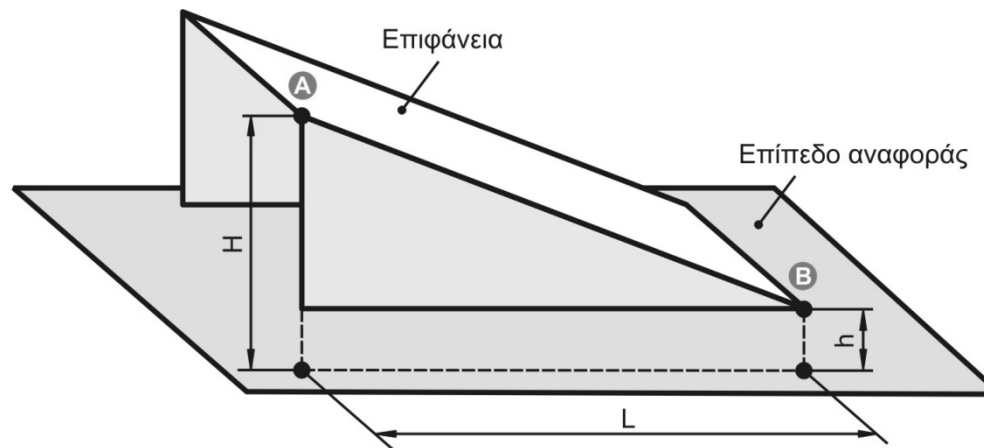
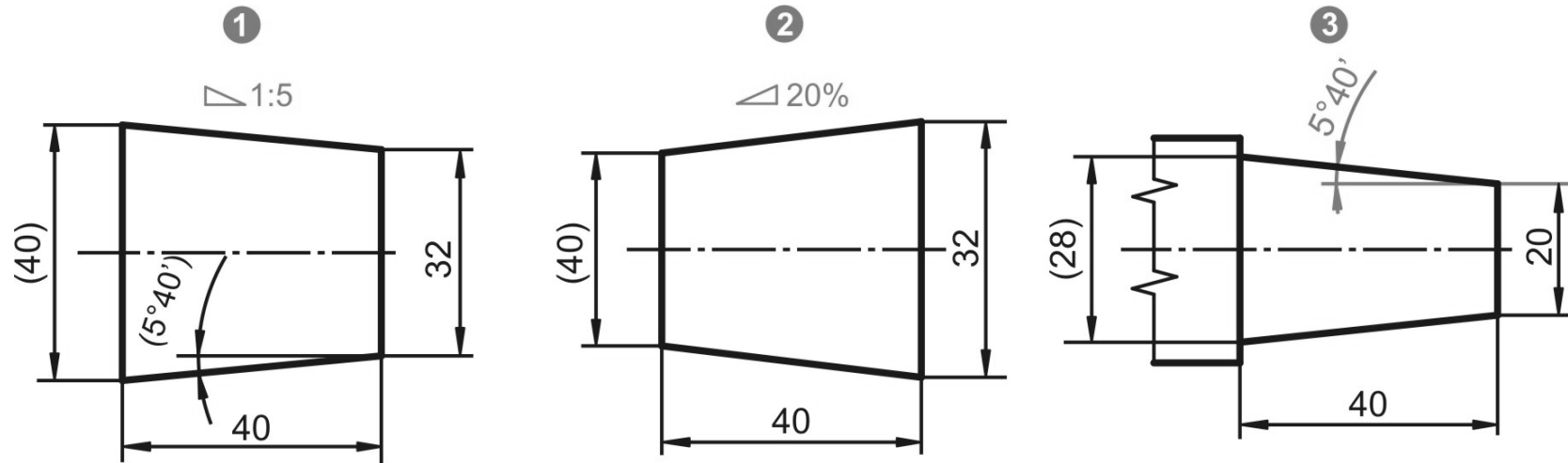




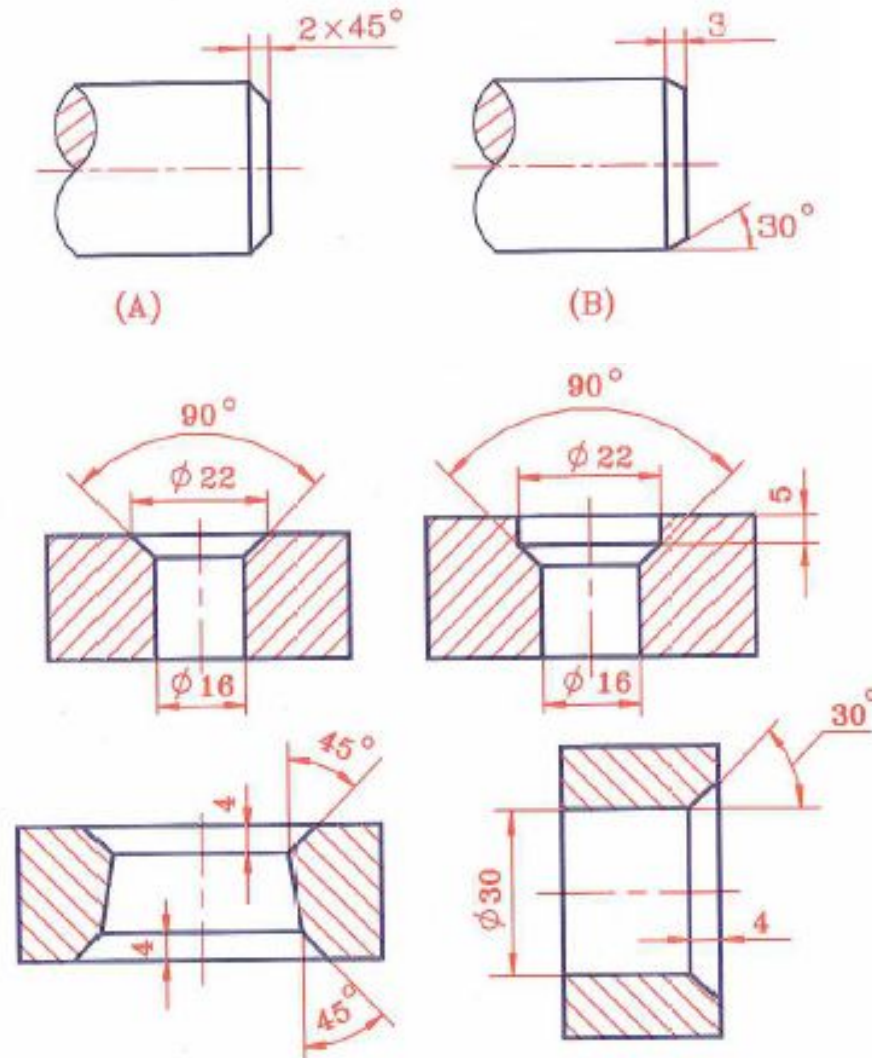


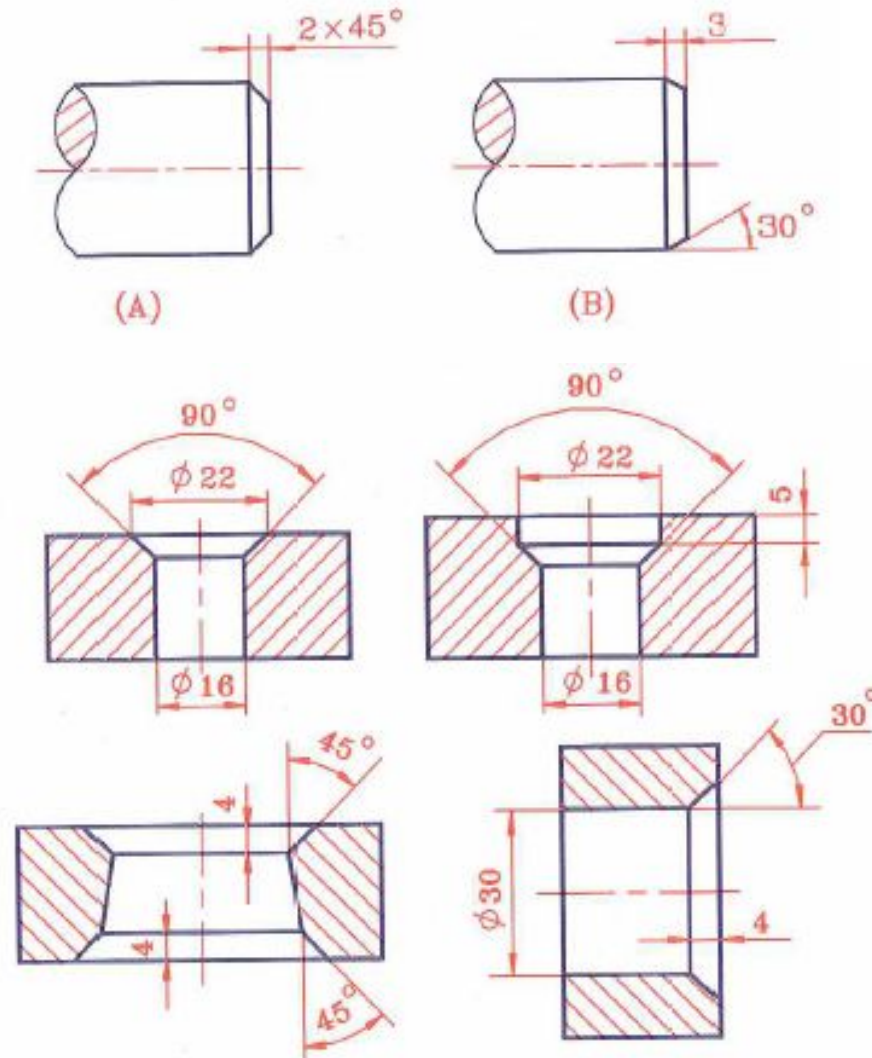


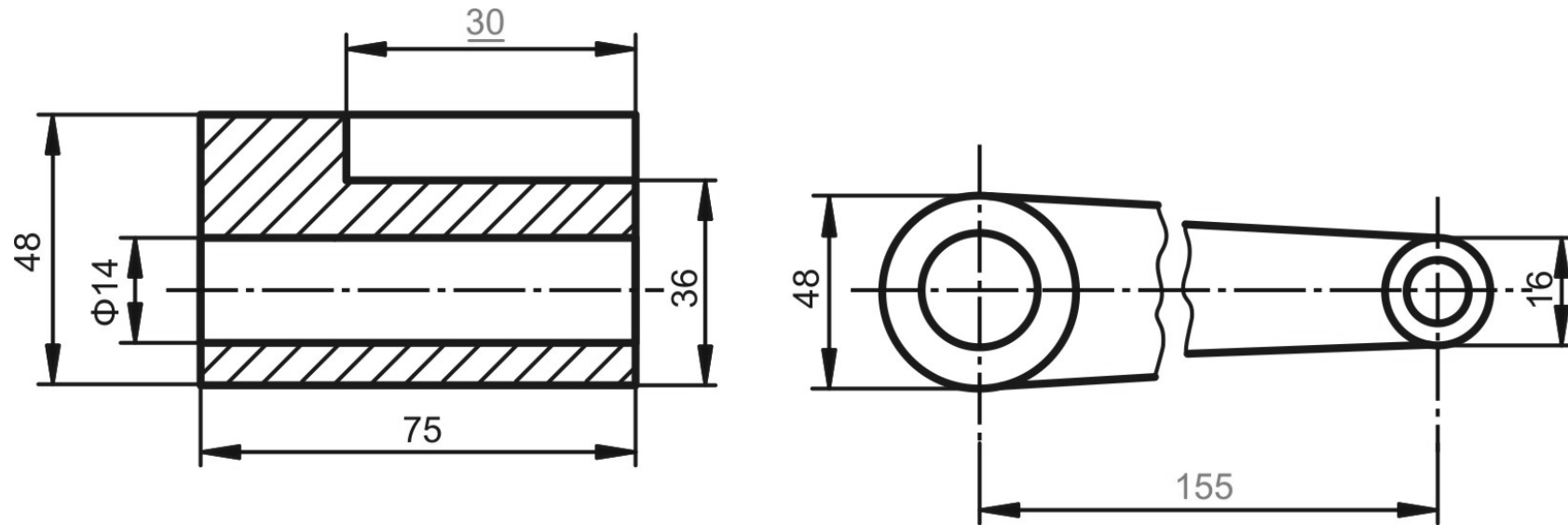




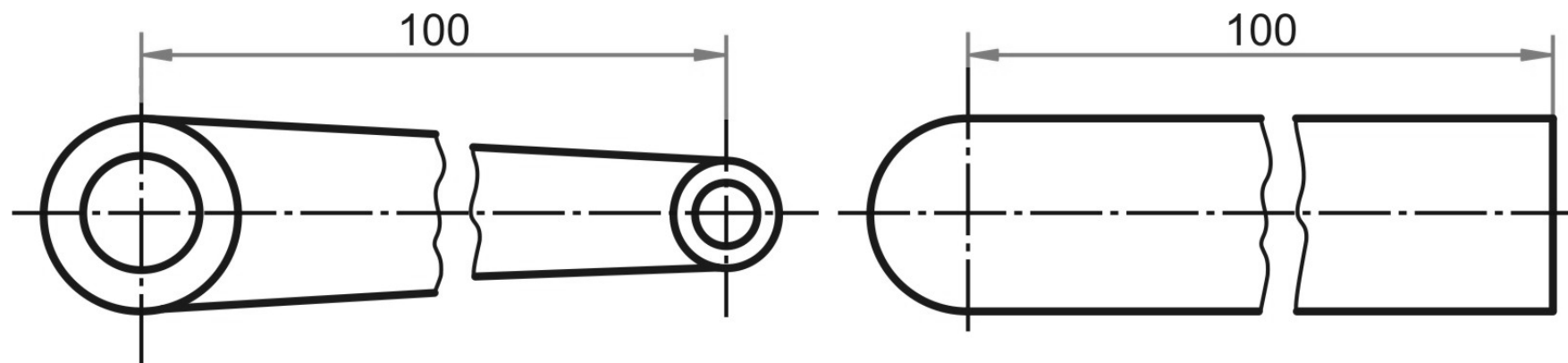
$$\text{Κλίση} = \frac{H-h}{L}$$



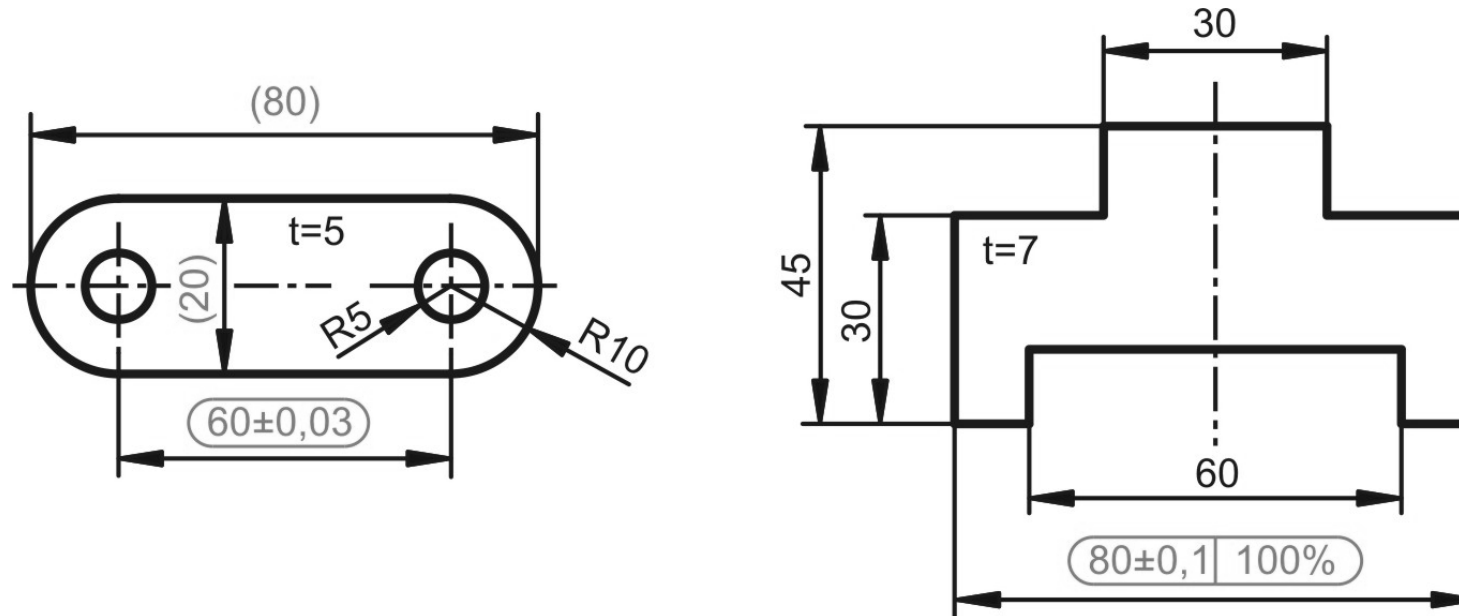




Σε μηχανολογικά σχέδια που έχουν σχεδιαστεί υπό κλίμακα, είναι δυνατή η τοποθέτηση διαστάσεων εκτός της κλίμακας αυτής. Οι διαστάσεις αυτές υπογραμμίζονται, όπως φαίνεται στο αριστερό σχήμα. Εξαιρούνται οι διαστάσεις σε διακοπτόμενες όψεις, όπως φαίνεται στο δεξιό σχήμα καθώς και οι σχεδιασμένες μεγάλες ακτίνες με σπαστή γραμμή.



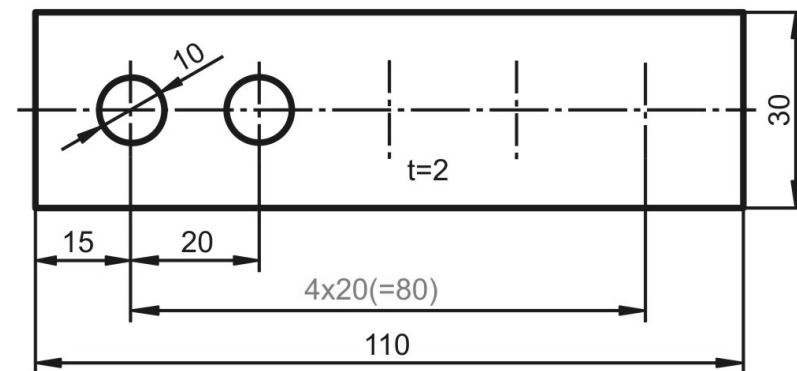
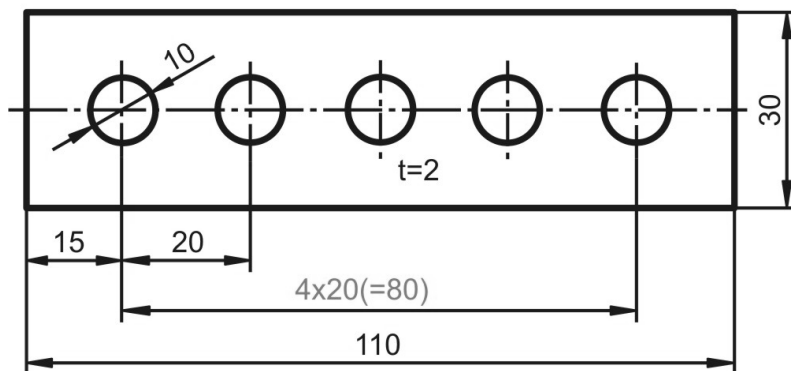
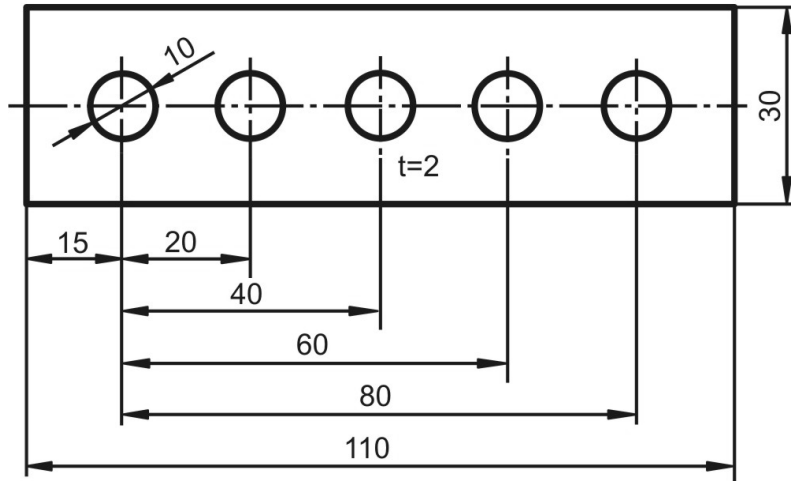
Οι διαστάσεις που προκύπτουν δεν πρέπει να αναγράφονται. Σε περίπτωση όμως που αυτό είναι επιθυμητό, τότε οι διαστάσεις αυτές ονομάζονται **βοηθητικές** και τοποθετούνται στο σχέδιο μέσα σε παρένθεση, όπως οι διαστάσεις (20) και (80) του αριστερού σχήματος. Στη συγκεκριμένη περίπτωση ο λόγος για την τοποθέτηση των βοηθητικών διαστάσεων είναι για να δειχθούν οι συνολικές διαστάσεις του τεμαχίου.

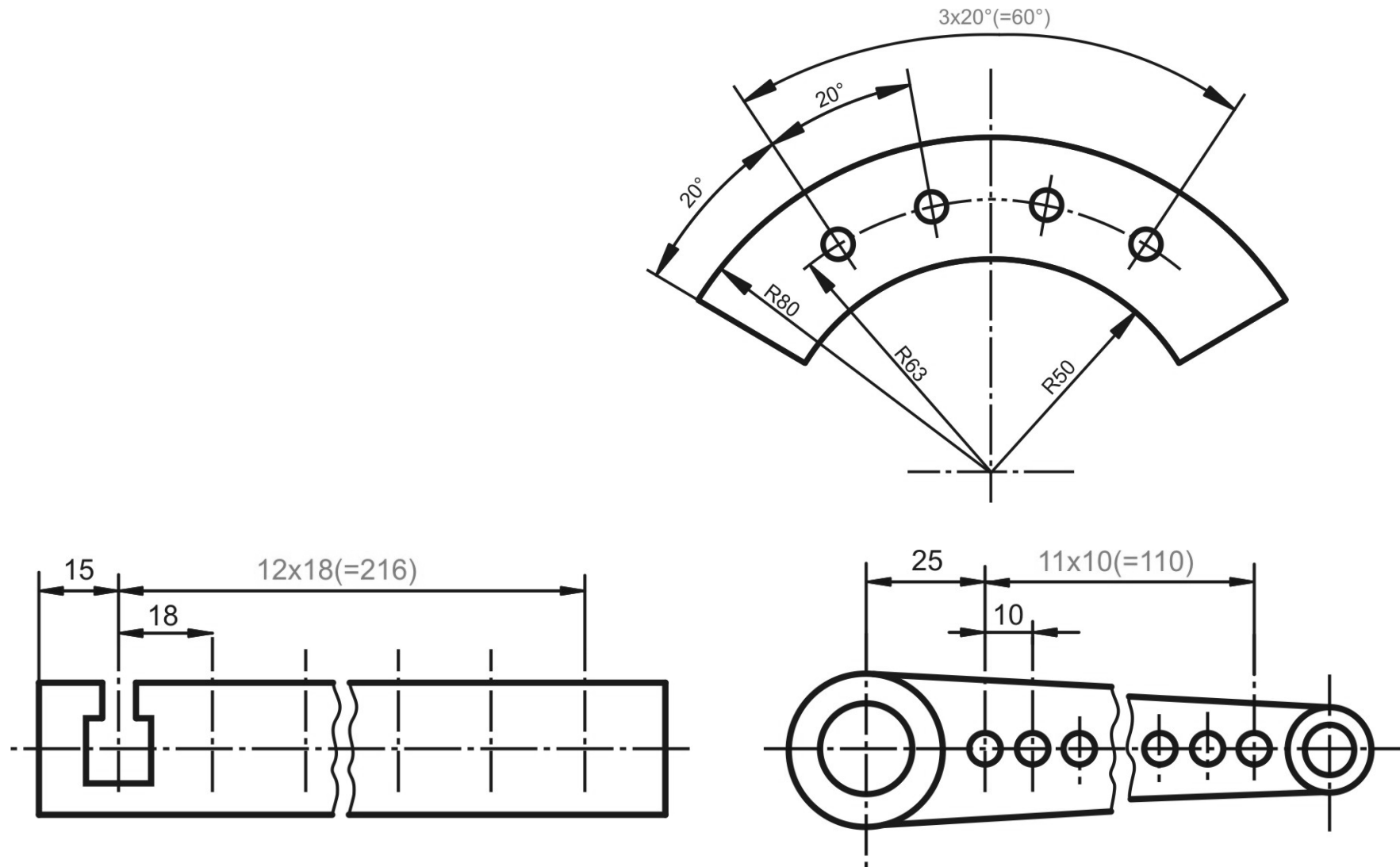


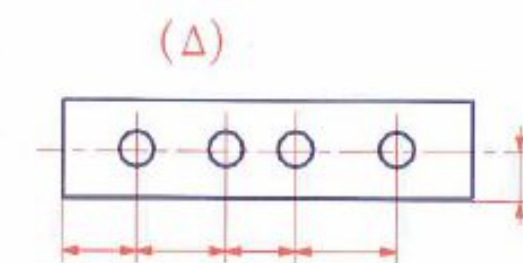
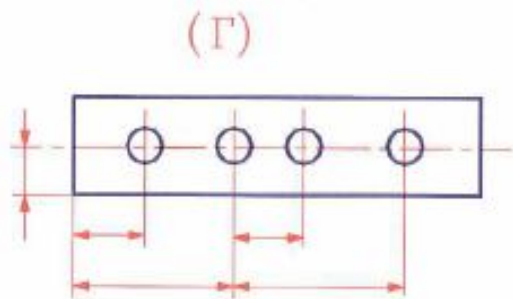
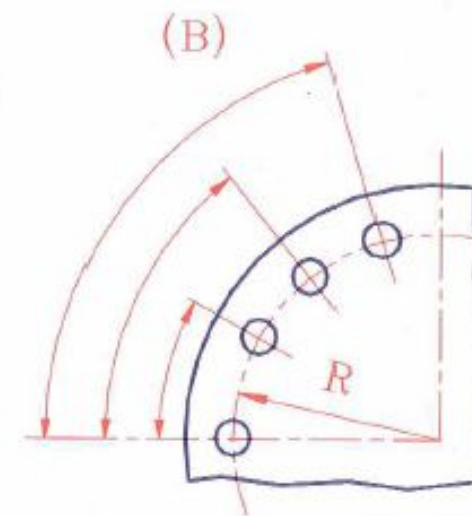
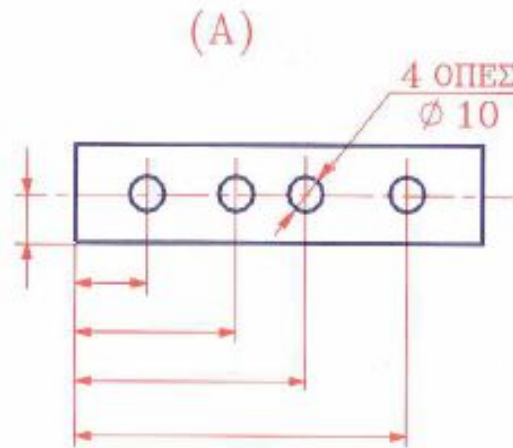
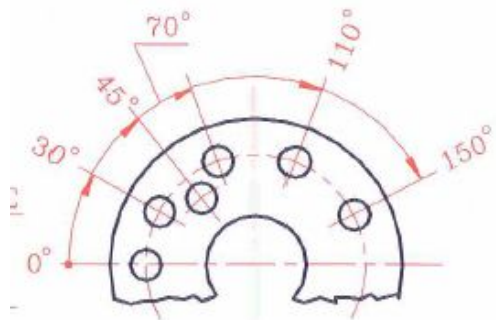
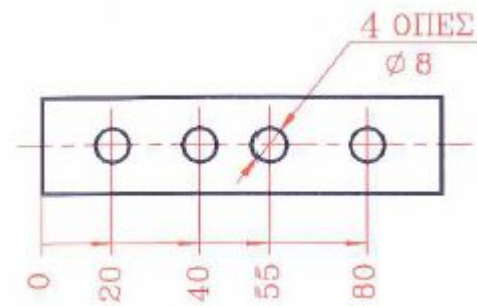
Οι **διαστάσεις ελέγχου** τοποθετούνται σε περίγραμμα με λεπτή συνεχή γραμμή, όπως η διάσταση 60 στο αριστερό σχήμα και έχουν σκοπό να καταδείξουν τη σπουδαιότητα της διάστασης αυτής, πιθανά για τη συναρμολόγηση ή τη λειτουργικότητα του τεμαχίου. Οι διαστάσεις αυτές ελέγχονται με σχολαστικότητα που καταδεικνύεται με ένα ποσοστό που συνοδεύει τη διάσταση και που υποδηλώνει την έκταση του ελέγχου. Ποσοστό 100%, όπως στη διάσταση 80 στο δεξιό σχήμα, σημαίνει ότι η διάσταση αυτή θα ελεγχθεί 100% από τον παραλήπτη του τεμαχίου.

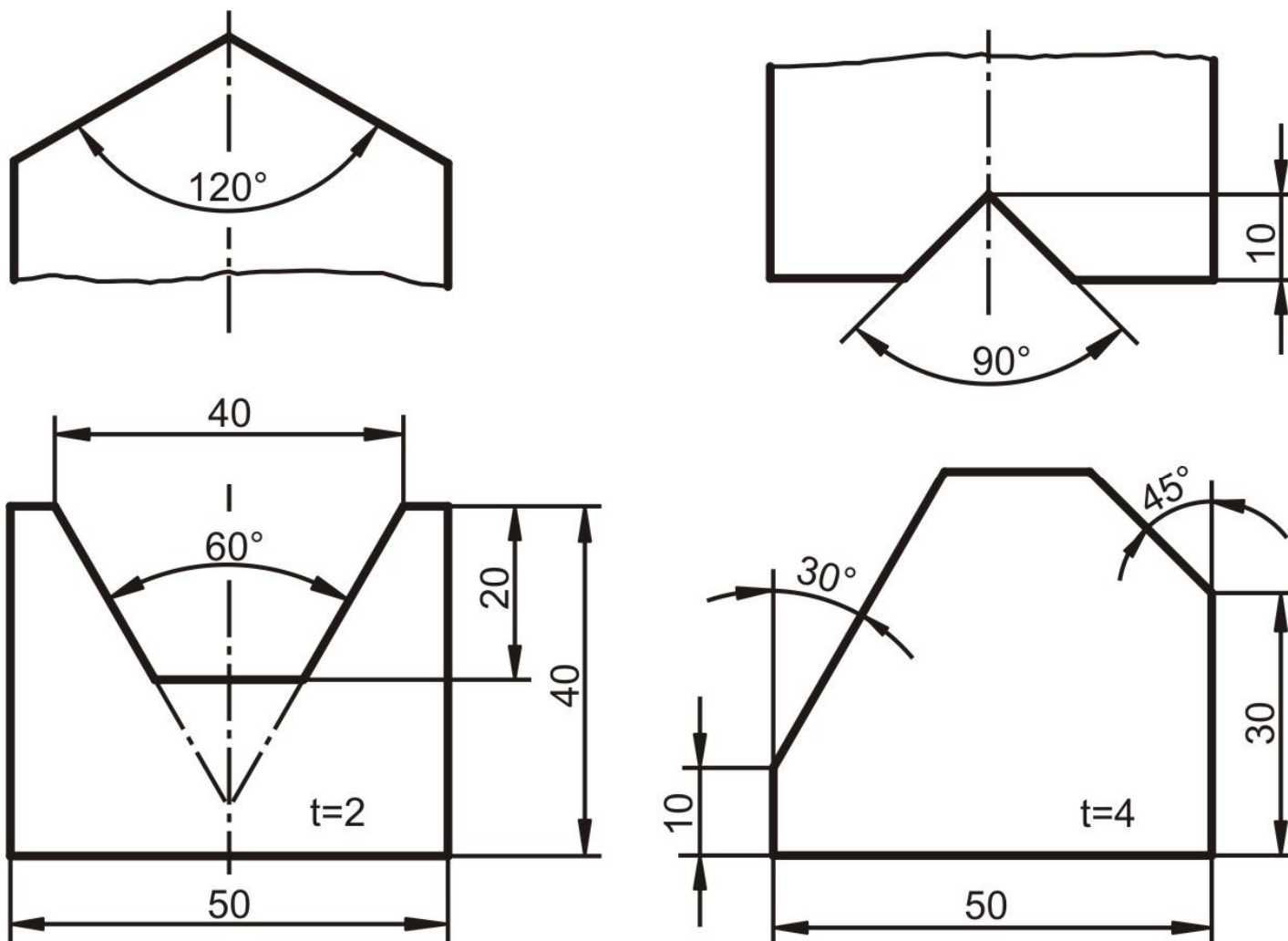


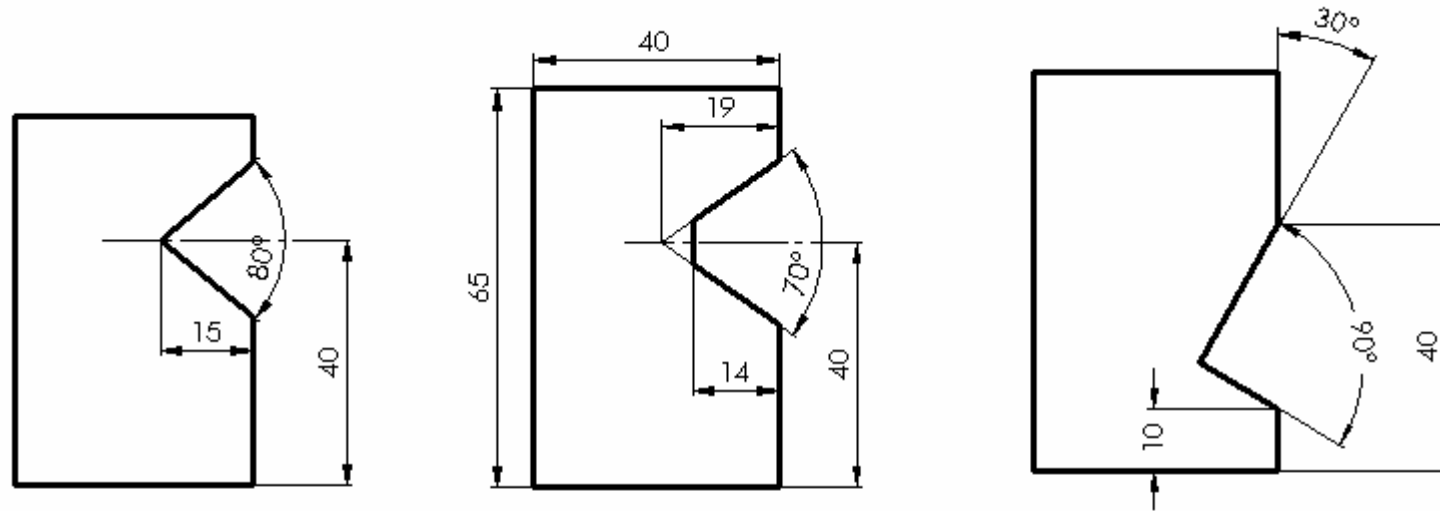
Σχεδίαση χωρίς χρήση της δυνατότητας απλοποίησης

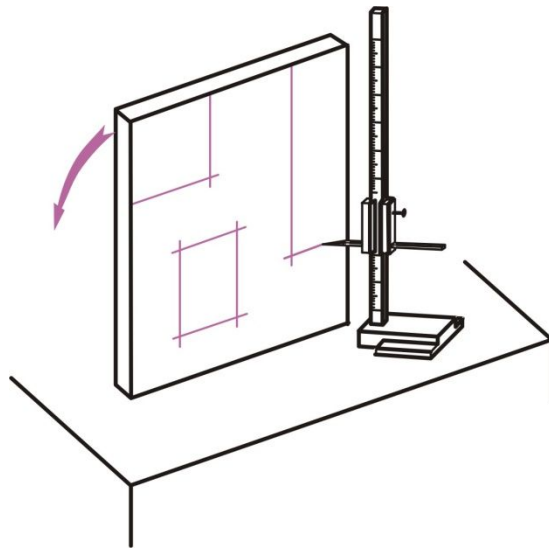




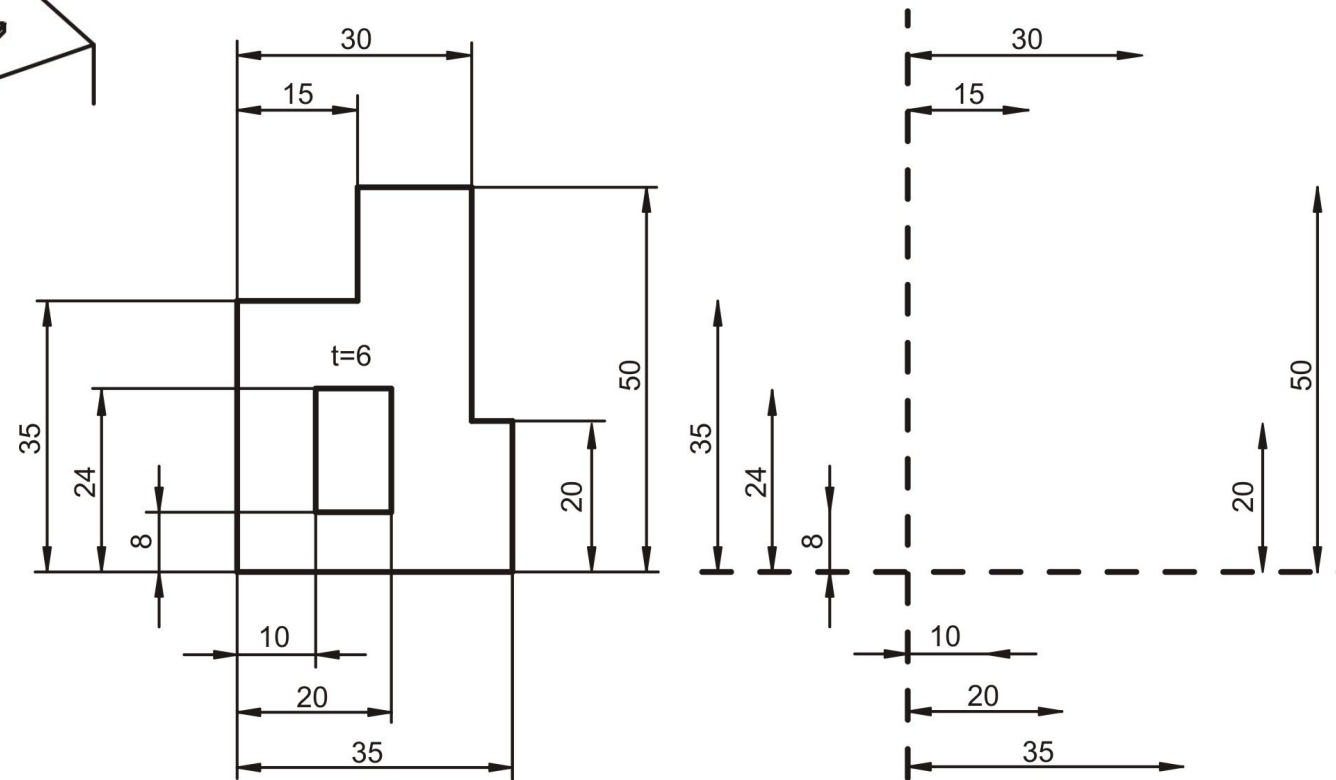


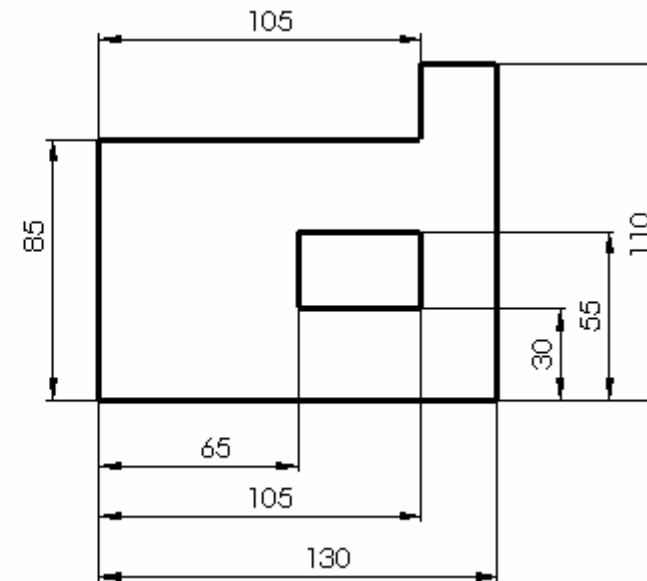
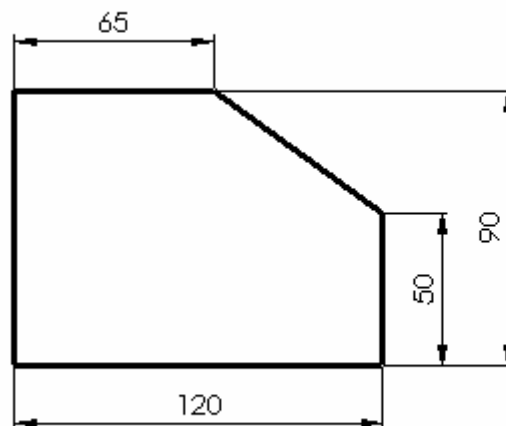
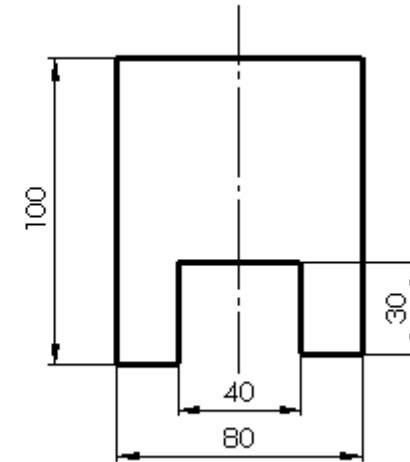
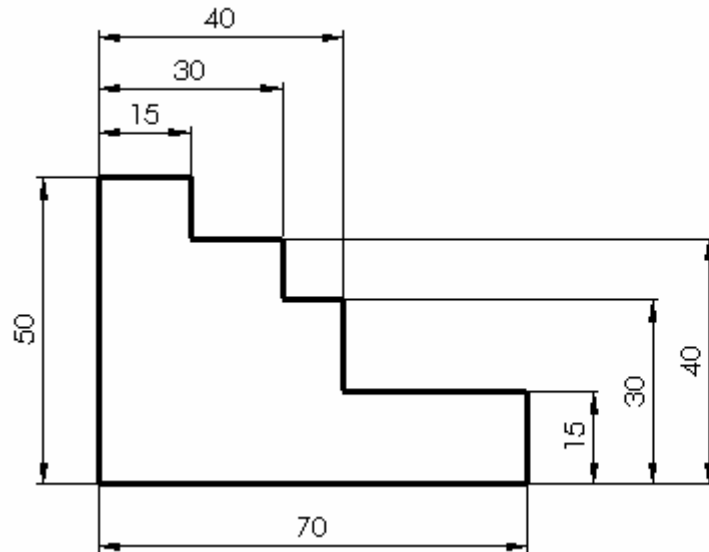


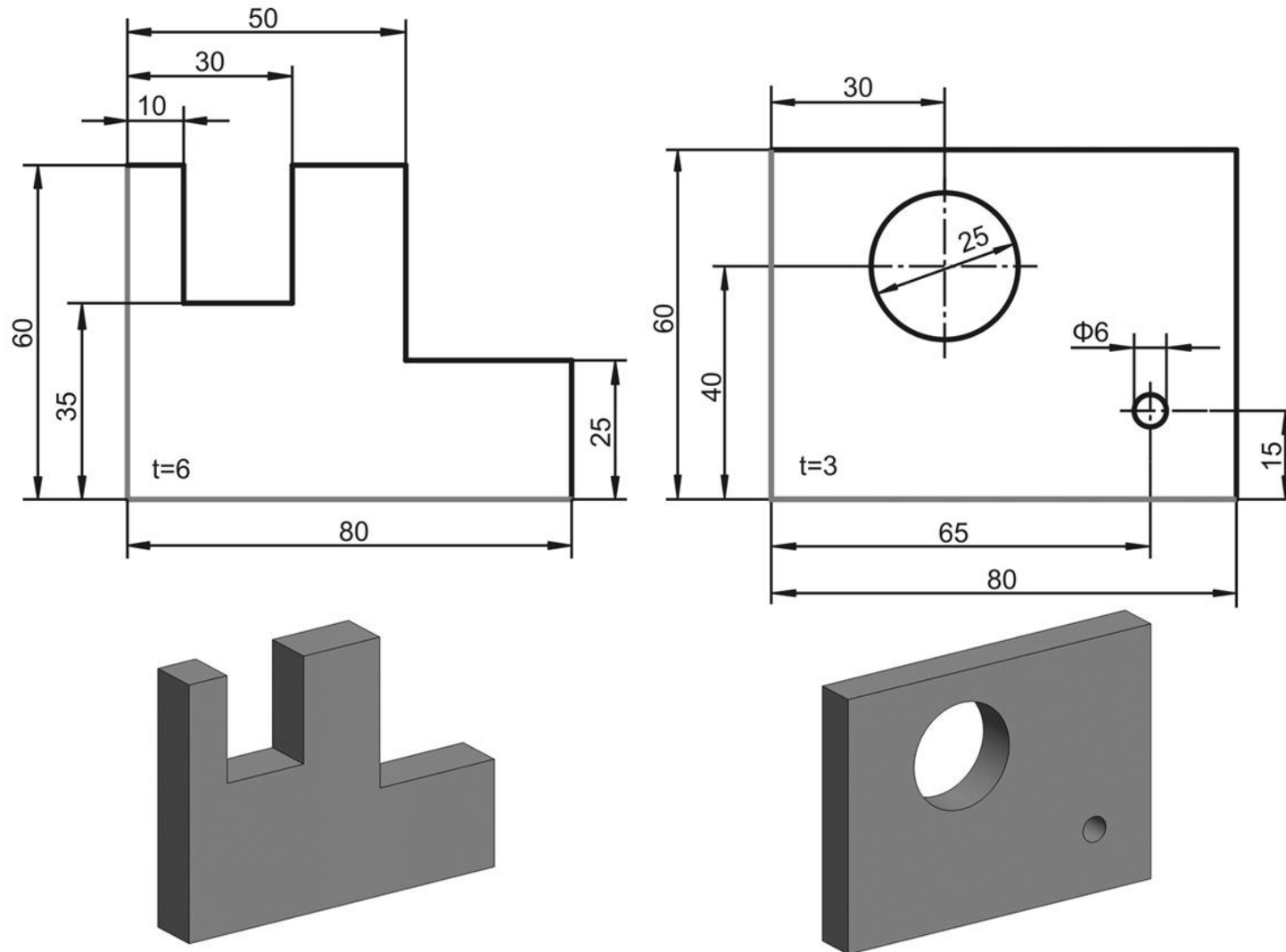




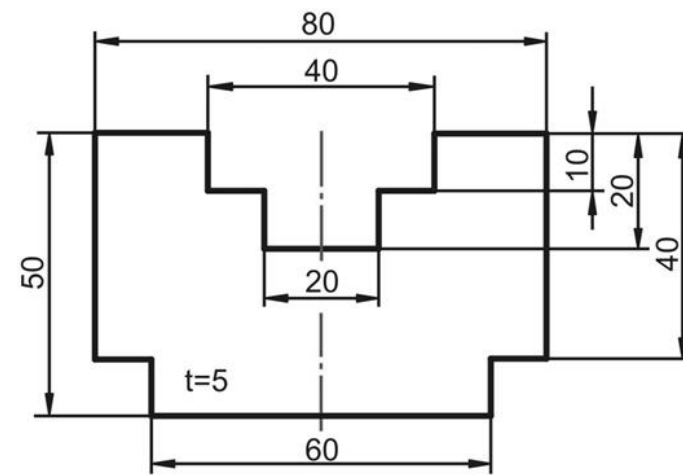
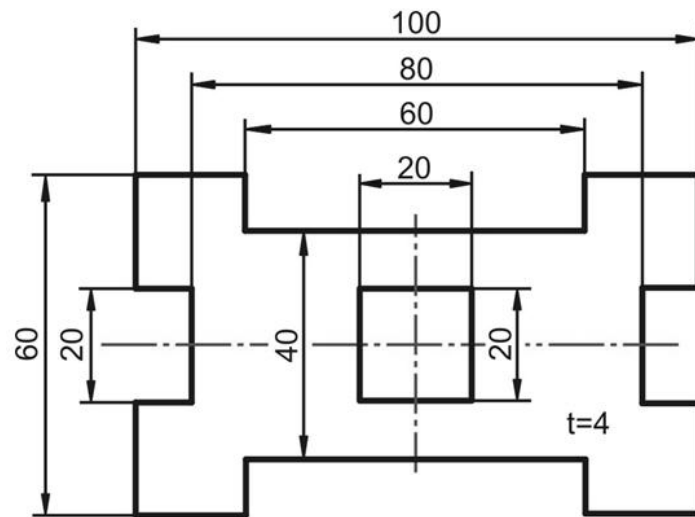
Οι διαστάσεις σε μη συμμετρικά τεμάχια πρέπει να τοποθετούνται ως προς **σύστημα αναφοράς** δύο ή τριών διαστάσεων ανάλογα. Το σκεπτικό που υποχρεώνει αυτού του τύπου την τοποθέτηση διαστάσεων είναι ο τρόπος μέτρησης και κατασκευής του πραγματικού αντικειμένου.



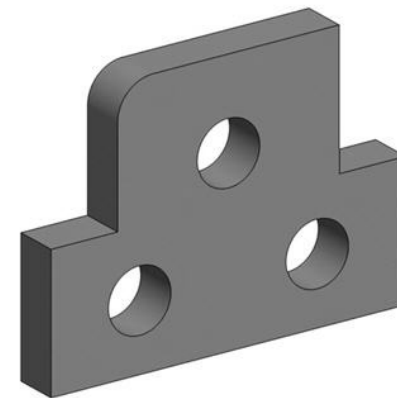
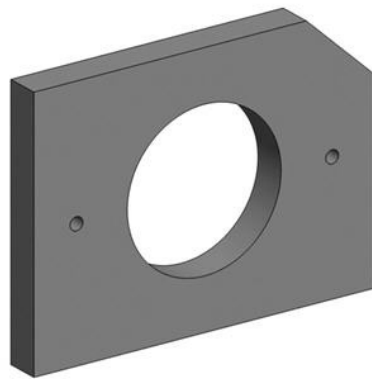
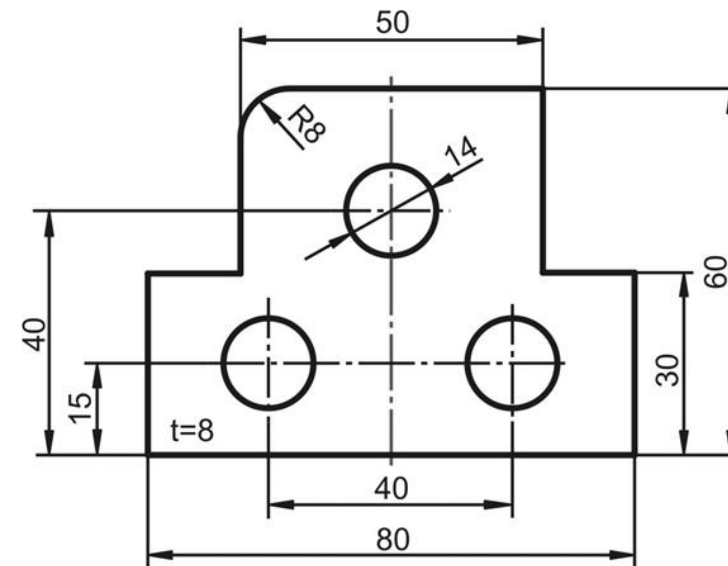
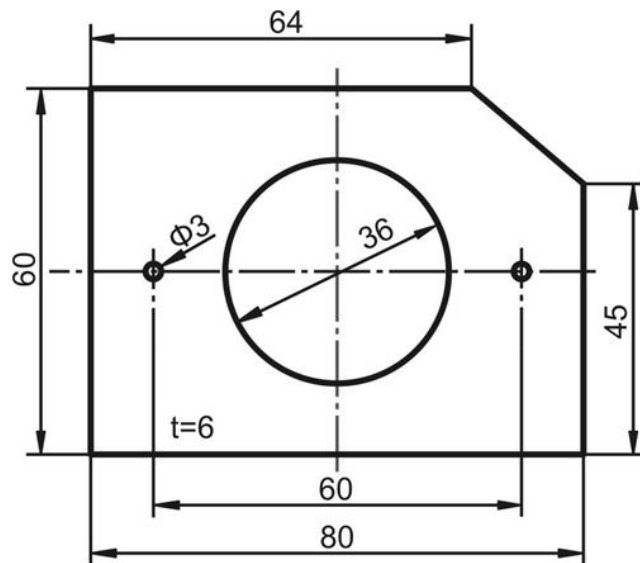


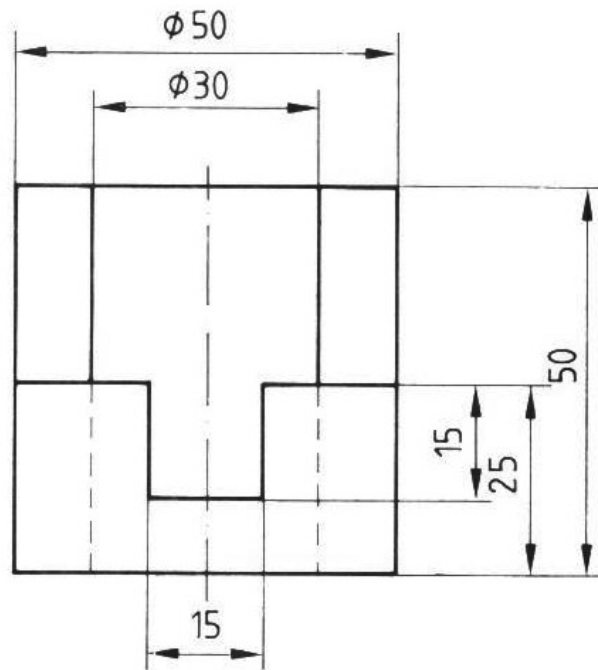




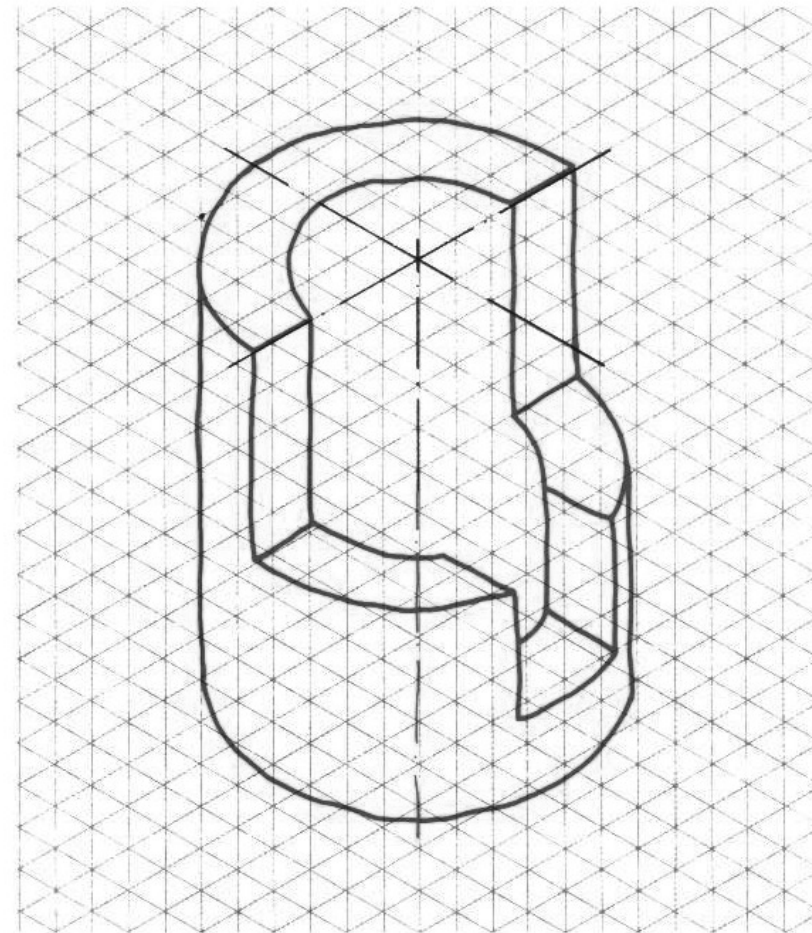


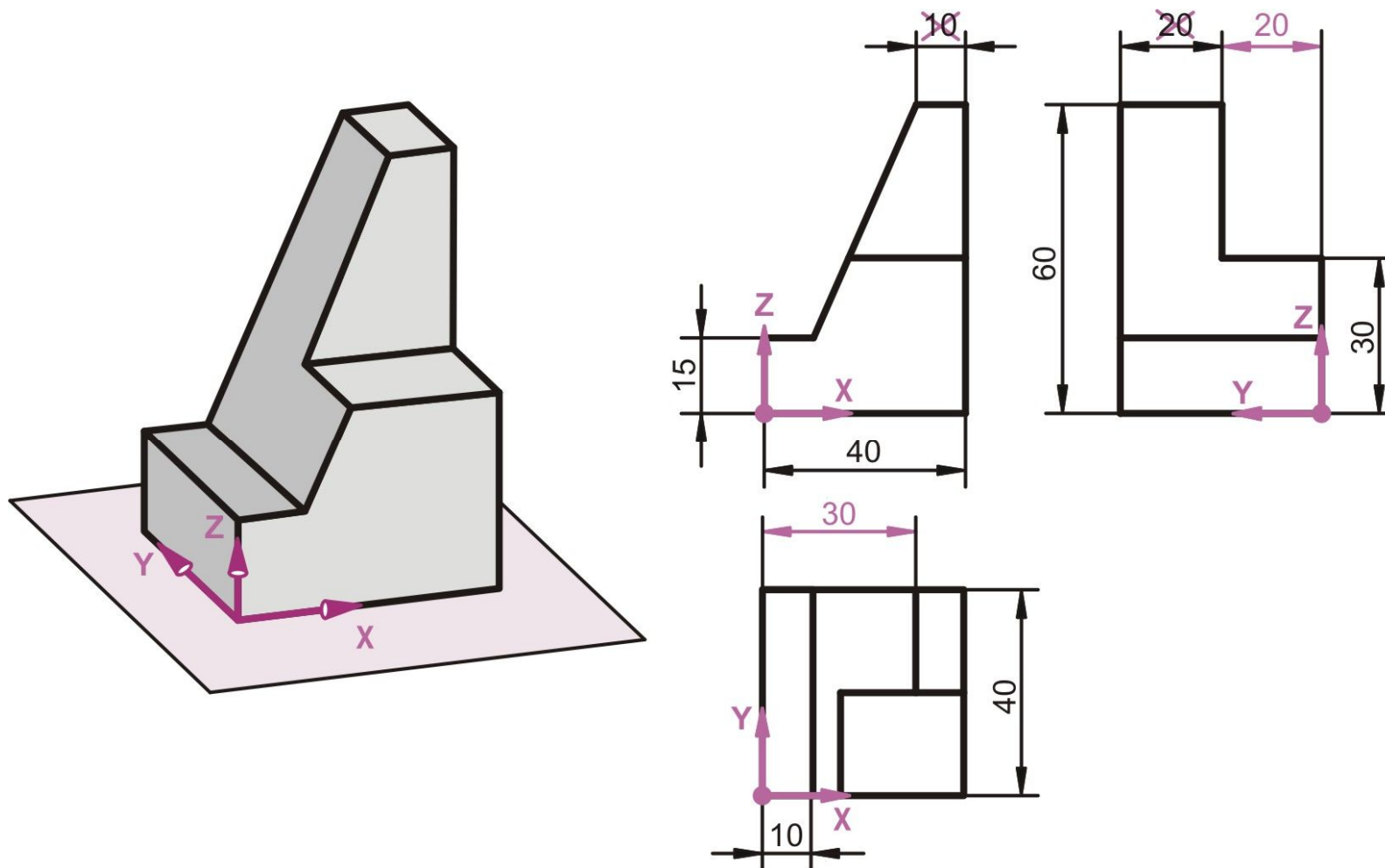
Οι διαστάσεις σε συμμετρικά τεμάχια με άξονα συμμετρίας, τοποθετούνται με βάση τον άξονα αυτόν.



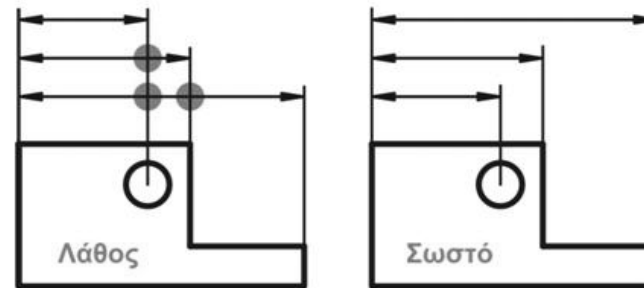


Αν θεωρηθεί επιφάνεια αναφοράς η κατώτερη του τεμαχίου τότε η κάθετη **διάσταση 15** δεν είναι ως προς σύστημα αναφοράς και είναι λάθος τοποθέτηση διάστασης.

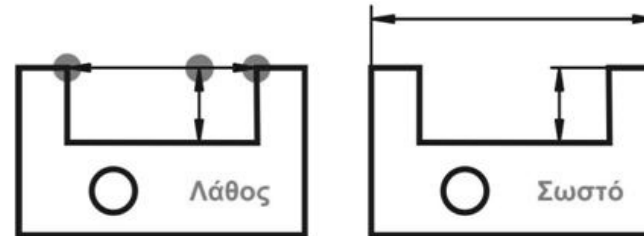




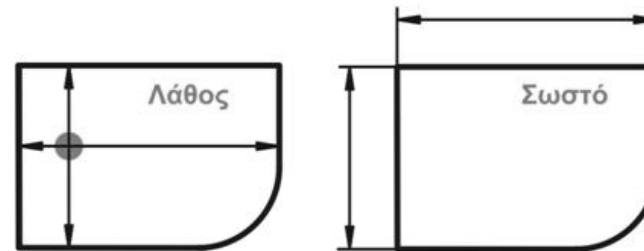
**ΟΧΙ** τομή γραμμών διάστασης με βοηθητικές γραμμές διάστασης



**ΟΧΙ** γραμμές διάστασης που ξεκινούν από το περίγραμμα ή από βοηθητικές γραμμές διάστασης



**ΟΧΙ** τομή γραμμών διάστασης με γραμμές διάστασης και μάλιστα μέσα στο σχήμα



**ΟΧΙ** ακατάστατα τοποθετημένες διαστάσεις, ιδιαίτερα διαστάσεις καταχωρημένες αλυσιδωτά

