



ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΜΕ ΧΡΗΣΗ AUTOCAD

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ 13

ΕΝΟΤΗΤΑ 1

ΑΝΑΣΚΟΠΙΣΗ ΘΕΩΡΙΑΣ

Είδη μηχανολογικού σχεδίου

- ❑ Σκαρίφημα
 - Με ελεύθερο χέρι
 - Οι διαστάσεις σχεδιάζονται προσεγγιστικά
 - Οι όψεις γίνονται σύμφωνα με τους κανονισμούς

- ❑ «Κανονικό» μηχανολογικό σχέδιο
 - Με όργανα ή λογισμικό
 - Ακριβές, το εξάρτημα είναι κατασκευάσιμο

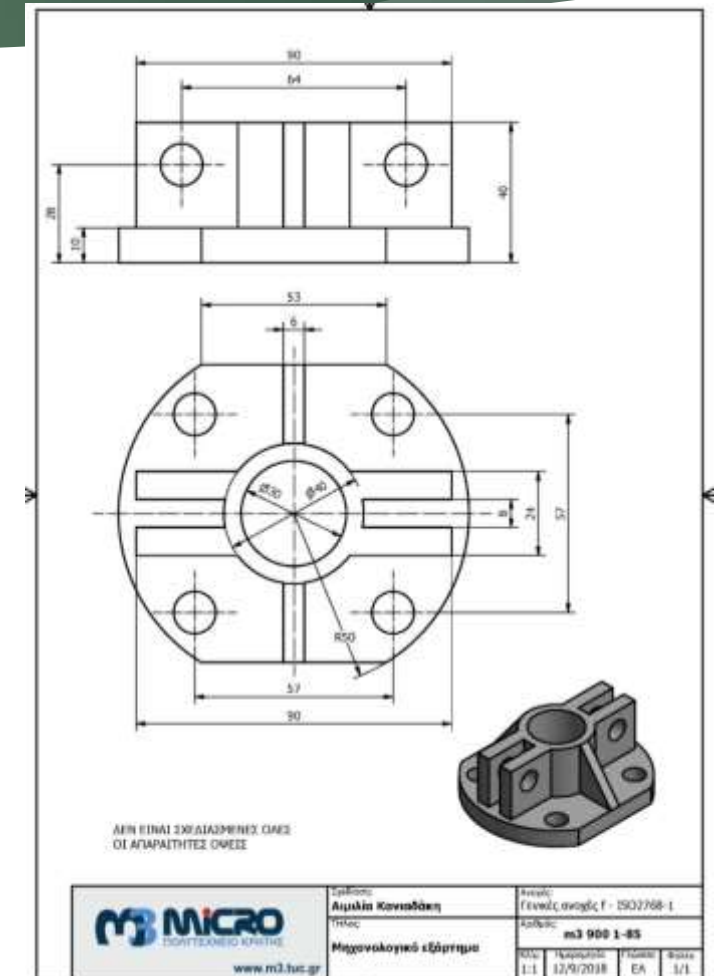
- ❑ Τρισδιάστατο σχέδιο
 - Με λογισμικό
 - Αξονομετρική, προοπτική προβολή

Κατασκευαστικό σχέδιο

Το μηχανολογικό σχέδιο ονομάζεται κατασκευαστικό όταν περιέχει

- ▶ όλες τις απαραίτητες τομές,
- ▶ όψεις
- ▶ διαστάσεις
- ▶ και οποιαδήποτε άλλη πληροφορία

που απαιτείται για να κατασκευαστεί το εξάρτημα που απεικονίζει με την επιθυμητή ακρίβεια διαστάσεων και μορφής



ΣΥΝΟΠΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ

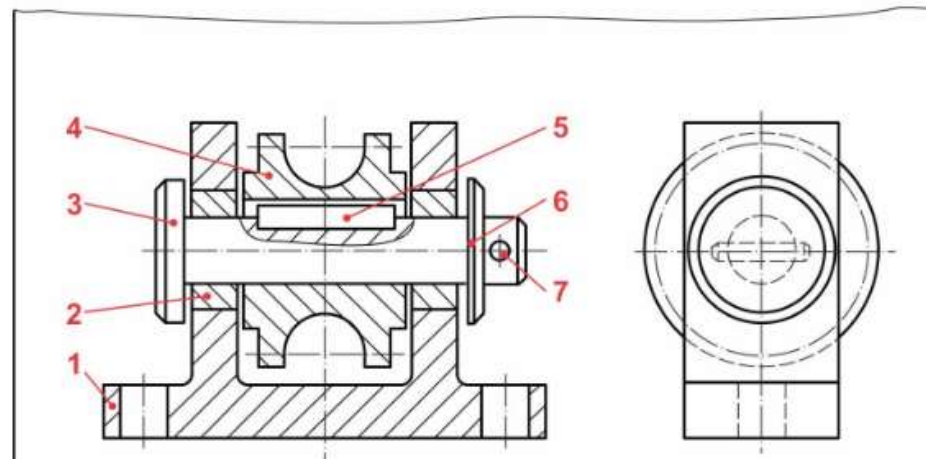
Το μηχανολογικό σχέδιο ονομάζεται **συνοπτικό** όταν παρουσιάζει συναρμολογημένες διατάξεις σε όψεις και τομές.

Περιέχει

- ▶ τις βασικές διαστάσεις
- ▶ κατάλογο τεμαχίων

Το συνοπτικό σχέδιο συνοδεύεται από τα **κατασκευαστικά** σχέδια κάθε εξαρτήματος από τα οποία αποτελείται η διάταξη που απεικονίζει.

ΣΥΝΟΠΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ



7	1	TMX	ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΑΞΟΝΑ	ISO 2338 - A-4x18-St	DIN EN22338
6	1	TMX	ΡΟΔΕΛΛΑ	DIN 125-B15-St	
5	1	TMX	ΣΦΗΝΑ	DIN 6885-A5x5x25-St	
4	1	TMX	ΤΡΟΧΑΛΙΑ	01.004	
3	1	TMX	ΑΞΟΝΑΣ	01.003	ΕΝΑΝΘΡΑΚΩΣΗ
2	2	TMX	ΕΔΡΑΝΟ ΟΛΙΣΘΗΣΗΣ	01.002	
1	1	TMX	ΠΛΥΜΝΗ	01.001	
α/α	ποσότητα	μονάδα	Ονομασία τμήσιου	Αριθμός σχεδίου ή τυποποιημένη ονομασία	Παρατηρήσεις
1	2	3	4	5	6
			Γενικές αναχές ISO 2768 -m	Ποιότητα επιφανείας DIN ISO 1302	Κλίμακα: 1:1
			Ημερομ. Μελετ. Σχεδ. Ελεγχ.	Όνομα Αντωνιάδης	ΕΔΡΑΣΗ ΤΡΟΧΑΛΙΑΣ
					01.000
					Φύλλο 1
α/α	Αλλαγή	Ημερομ.	Όνομα	Προέρχεται από: H.Stam 01.000	Αντικαθιστά το: Αντικαθιστάθηκε από:

Κατάλογος τεμαχίων

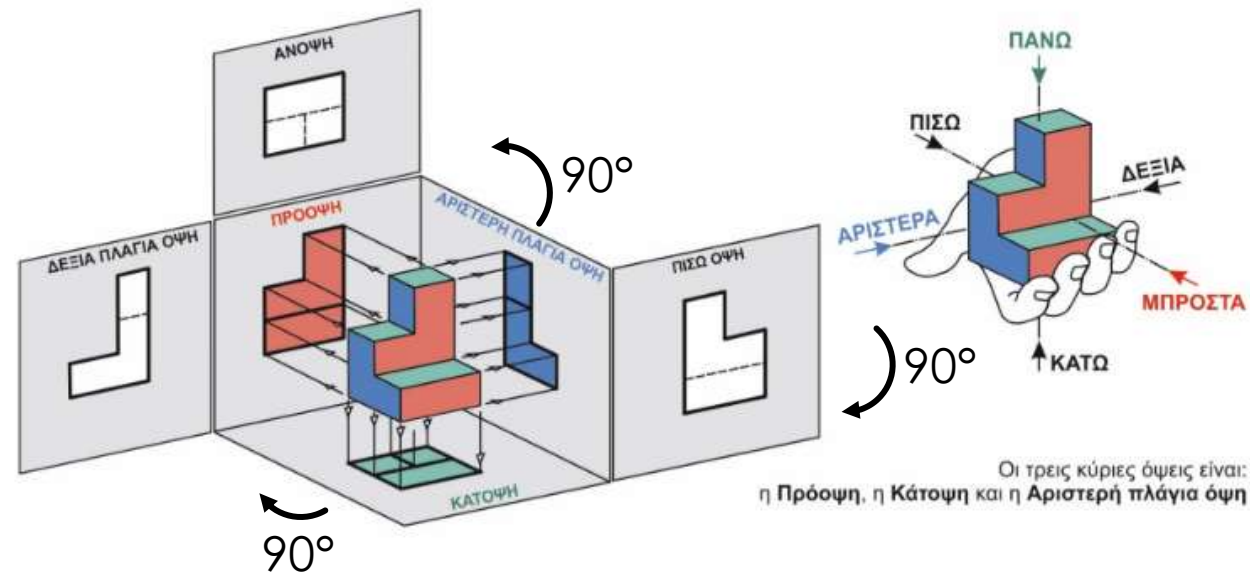
Τεμάχιο αναφοράς	Ποσότητα	Μονάδα	Ονομασία αναφοράς	Αριθμός τεμαχίου	Ονομασία τεμαχίου	Τεχνολογικά δεδομένα, τυποποίηση	Παρατηρήσεις
—	—	—	—	—	—	—	—

ISO 7573 του 2008

Παράδειγμα καταλόγου τεμαχίων σύμφωνα με το νέο κανονισμό

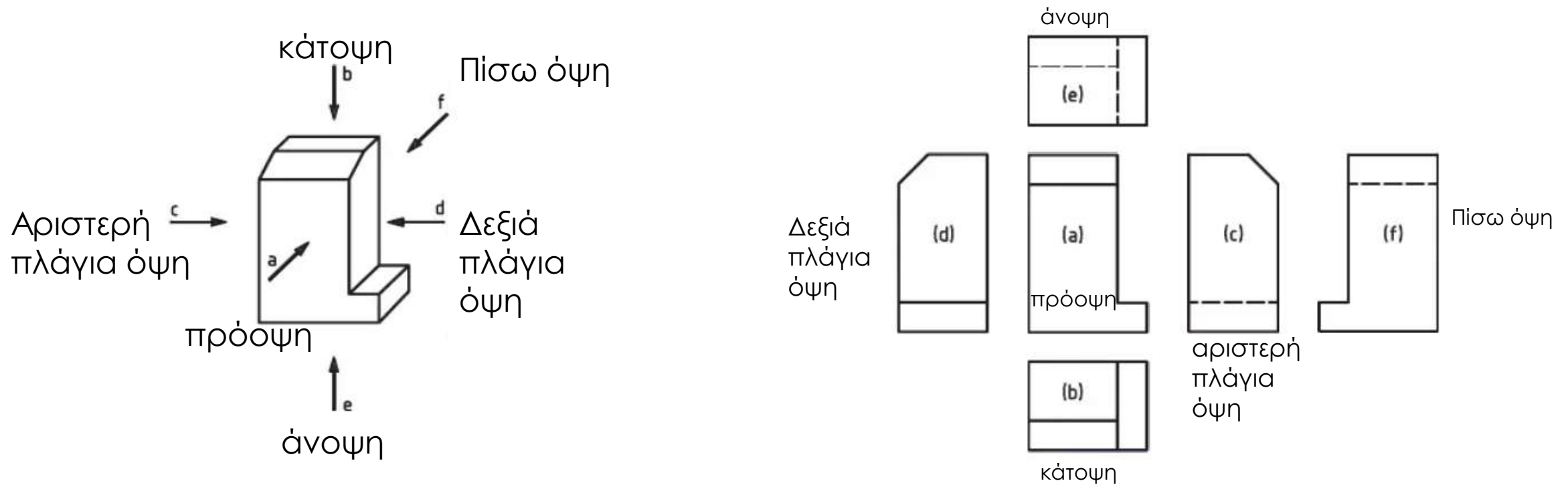
Τεμάχιο αναφοράς	Ποσότητα	Μονάδα	Ονομασία αναφοράς	Αριθμός τεμαχίου	Ονομασία τεμαχίου	Τεχνολογικά δεδομένα, τυποποίηση	Παρατηρήσεις
1	10			m3-12 001-03	Κοχλίας	ISO 4762:1997, M5x35	
2	4			m3-12 001-12	Δεξί καπάκι		
3	4			m3-12 001-17	Αριστερό καπάκι		
4	12			m3-12 001-05	Περικόχλιο	ISO 4032:1999, M2x0.2	
5	18			m3-12 001-06	Κοχλίας	ISO 7048:1998, M4x50	
6	1			m3-12 001-09	Βάση		
7	2			m3-12 001-21	Δακτύλιος		Θερμική κατεργασία

Τρόποι θέασης αντικειμένου



- Περιστροφή των επιπέδων της κάτοψης και της αριστερής πλάγιας όψης
 Κατά 90° με άξονα περιστροφής το σημείο τομής τους με το επίπεδο της πρόοψης

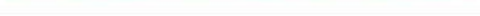
Όψεις στο μηχανολογικό σχέδιο



ISO 128-3:2022

Γραμμές

Στο μηχανολογικό σχέδιο χρησιμοποιούμε τις **01**, **02**, **04** και **05**

α/α	Γραμμή	Περιγραφή
01		Συνεχής γραμμή
02		Διακεκομμένη γραμμή (παύλα)
03		Διακεκομμένη γραμμή με επιπλέον διάκενο
04		Αξονική (μεγάλη παύλα και τελεία)
05		Διπλή αξονική (μεγάλη παύλα και δύο τελείες)
06		Τριπλή αξονική (μεγάλη παύλα και τρεις τελείες)
07		Γραμμή με τελείες
08		Γραμμή με μία μεγάλη και μία μικρή παύλα
09		Γραμμή με μία μεγάλη και δύο μικρές παύλες
10		Γραμμή με μικρή παύλα και τελεία
11		Γραμμή με δύο μικρές παύλες και τελεία
12		Γραμμή με μικρή παύλα και δύο τελείες
13		Γραμμή με δύο μικρές παύλες και δύο τελείες
14		Γραμμή με μικρή παύλα και τρεις τελείες
15		Γραμμή με δύο μικρές παύλες και τρεις τελείες

Χρήση γραμμών και τα πάχη τους

Χρήση των γραμμών στο Μηχανολογικό Σχέδιο

Παχειά συνεχής γραμμή για ορατές ακμές ενός αντικειμένου.

Διακεκομμένη γραμμή για μη ορατές ακμές.

Λεπτή Αξονική γραμμή για άξονες συμμετρίας.

Λεπτή συνεχής γραμμή για διαγραμμίσεις και διαστάσεις.

Γραμμή ελευθέρας χειρός (λεπτή) για τομές θραύσης.

Παχειά Αξονική γραμμή για ένδειξη πορείας τομής.

Ομάδα γραμμών	Πάχη γραμμών [mm]	
	Αντιστοιχία γραμμών στον Πίνακα 2.3	
	Παχείες 01.2 – 02.2 – 04.2	Λεπτές 01.1 – 02.1 – 04.1 – 05.1
0.25	0.25	0.13
0.35	0.35	0.18
0.5 *	0.5	0.25
0.7 *	0.7	0.35
1	1	0.5
1.4	1.4	0.7
2	2	1

* προτιμώμενα πάχη

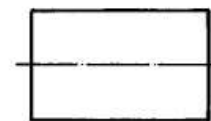
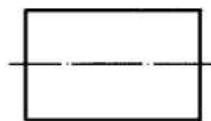
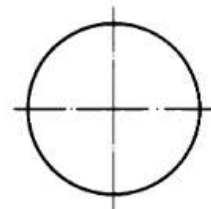
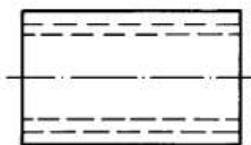
Τυποποιημένες ομάδες γραμμών

Διακεκομμένες και αξονικές γραμμές

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.

Είδος γραμμής:	Διακεκομμένη	Αξονική
Διαστάσεις χαρακτηριστικών ανάλογα το πάχος γραφής:		
$d=0.25\text{mm}$		
$d=0.35\text{mm}$		



Ιεράρχηση γραμμών στο μηχανολογικό Σχέδιο

Επίπεδο ιεράρχησης	Εφαρμογή
1	Ορατές ακμές και περιγράμματα
2	Όρια μερικών και διακοπτόμενων όψεων
	Μη ορατές ακμές και περιγράμματα
3	Μη ορατά περιγράμματα χαμηλότερης σημασίας, αλληλοτομία, οπτικές/ νοητές γραμμές
	Επίπεδα τομής
4	Αξονικές γραμμές
5	Γραμμές επέκτασης (για διαστασιολόγηση)

Υπόμνημα μαθήματος

40mm 20mm	ΤΜΗΜΑ: ΜΕΧΗ ΥΟΡ	ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ: ΚΑΛΟΒΕΛΩΝΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ	ΑΜ: 1924d6	ΟΜΑΔΑ: 3	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 29/10/25
	ΜΑΘΗΜΑ: CAD I	ΤΙΤΛΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ: ΑΣΚΗΣΗ 1 (ΕΡΓ. 3)	ΚΛΙΜΑΚΑ: 1:1	ΒΑΘΜΟΣ: 	ΥΠΟΓΡΑΦΗ:
	30mm	110mm	140mm	160mm	180mm

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 1

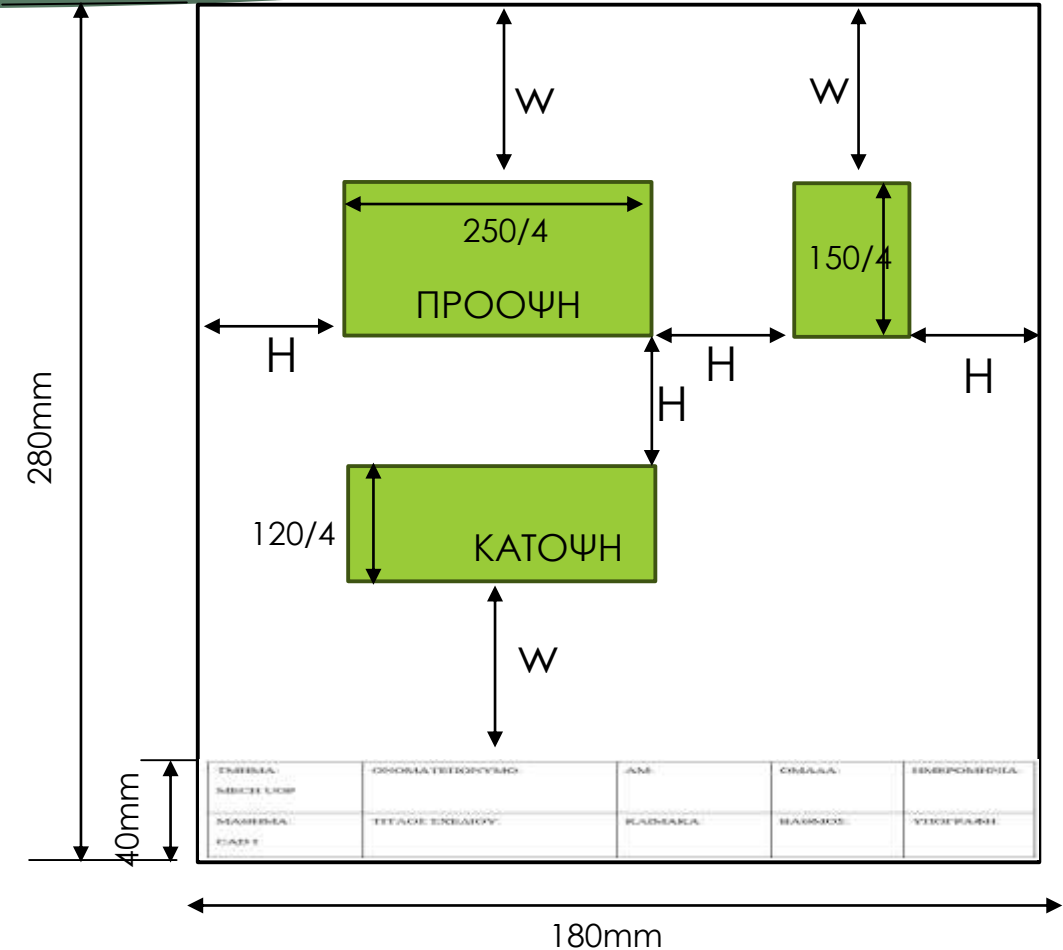
Υπολογισμός απόστασης όψεων

$3H = (\text{μήκος A4} - \text{μήκος πρόοψης} - \text{μήκος αριστερής πλάγιας})$

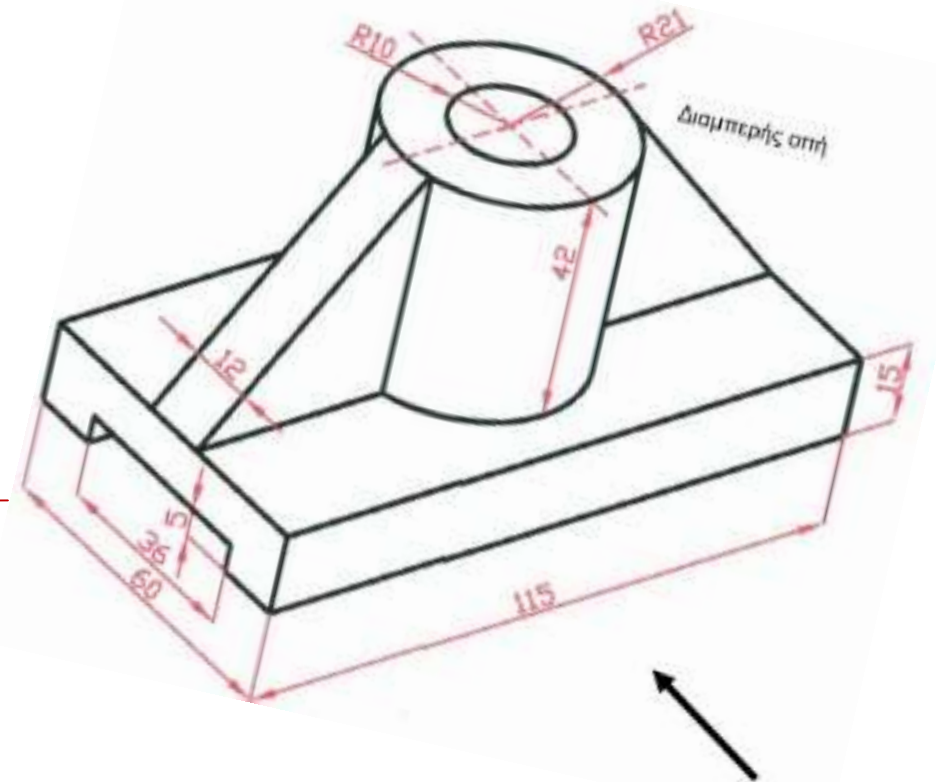
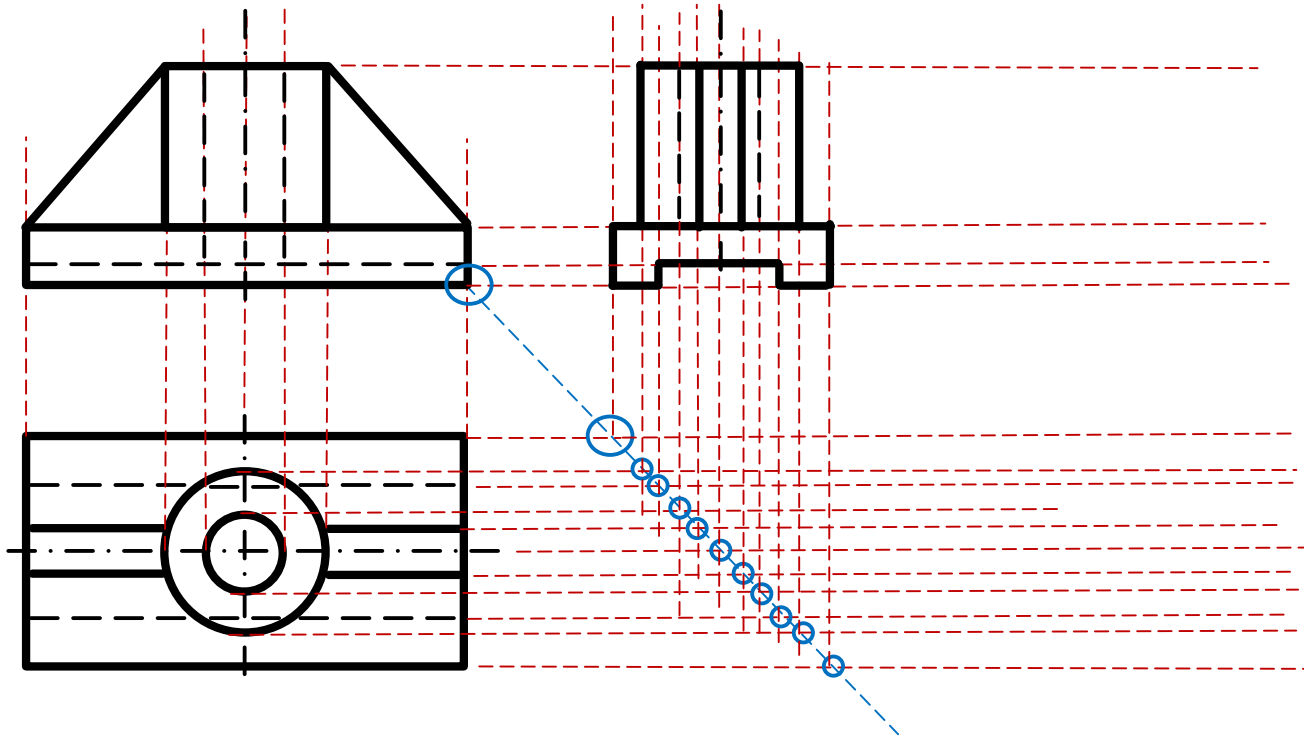
$$3H = (180 - 62.5 - 30) = 87.5 \rightarrow H = 29.17 \text{ mm}$$

$2W = (\text{ύψος A4} - \text{Ύψος υπομνήματος} - H - \text{ύψος πρόοψης} - \text{ύψος κάτοψης})$

$$2W = (280 - 40 - 29.17 - 37.5 - 30) = 143.33 \rightarrow W = 71.67$$



ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 1



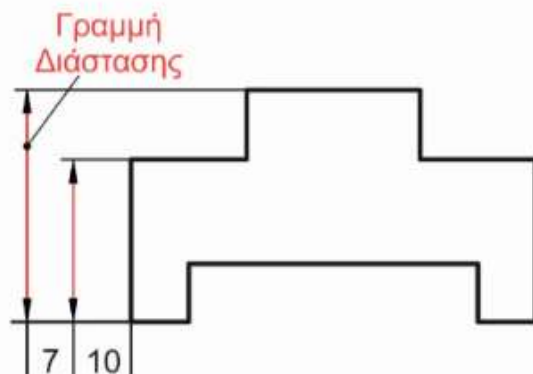
Γενικές οδηγίες διαστασιολόγησης

- ❑ Κάθε διάσταση τοποθετείται **μόνο μια** φορά. Τοποθέτηση διάστασης παραπάνω από μια φορά αποτελεί **σοβαρό σχεδιαστικό λάθος**, καθώς μπορεί είτε να προκαλέσει λάθος ή παρανόηση στον κατασκευαστή.
- ❑ **Πλεονάζουσες** διαστάσεις (προκύπτουν από άλλες τοποθετημένες) **δεν** επιτρέπονται, γιατί μπορεί να προκαλέσουν σύγχυση
- ❑ Οι διαστάσεις τοποθετούνται στην **όψη** που το χαρακτηριστικό τους μήκος, γωνία, τόξο αναφέρονται **εμφανίζονται πιο καθαρά**.

Γενικές οδηγίες διαστασιολόγησης

- Αν μια διάσταση φαίνεται το ίδιο καθαρά σε πάνω από μια όψη, τότε κριτήριο αποτελεί η ισορροπημένη παρουσίαση του σχεδίου. Δηλαδή όσο γίνεται **κατανέμουμε** τις διαστάσεις στις όψεις, **χωρίς** να παραβαίνουμε τους κανόνες
- Όταν δεν απαγορεύεται από κάποιο κανόνα, οι **βασικές διαστάσεις** (μήκος, πλάτος, πάχος) θα πρέπει να **φαίνονται** καθαρά στο σχέδιο, έτσι ώστε με μια ματιά ο κατασκευαστής, να μπορεί να εκτιμήσει τις αρχικές διαστάσεις του τεμαχίου που θα κατεργαστεί, για να το κατασκευάσει
- Οι διαστάσεις τοποθετούνται με τέτοιο τρόπο, ώστε να διαβάζεται χωρίς ο αναγνώστης να χρειάζεται να περιστρέψει το χαρτί

Γραμμές διάστασης



Boηθητική γραμμή διάστασης

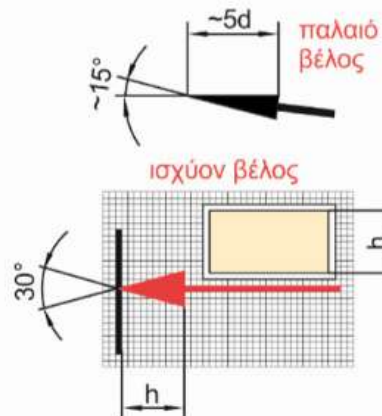
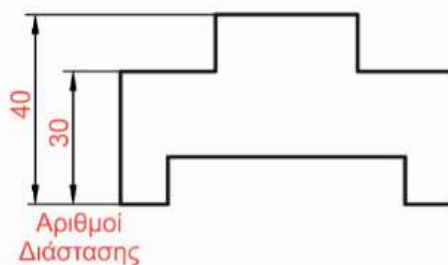
Σχεδιάζεται με λεπτή συνεχή γραμμή κατά ISO 128-20 (διάμετρος d). Ξεκινά από το περίγραμμα και προεκτείνεται διάστημα $8xd$ πέρα από τις γραμμές διάστασης. Κατά κανόνα οι βοηθητικές γραμμές διάστασης είναι κάθετες στις γραμμές διάστασης εκτός ειδικών περιπτώσεων που θα παρουσιαστούν στη συνέχεια.

Για την περίπτωση ομάδας γραμμών 0.7 η γραμμή διάστασης είναι 0.35mm και η προέκτασή της από τη γραμμή διάστασης είναι 2.8mm.

Γραμμή διάστασης

Σχεδιάζεται με λεπτή συνεχή γραμμή (ISO 128-20) ανάμεσα σε δυο βοηθητικές γραμμές διάστασης. Απέχει αρχικά 10mm από το περίγραμμα ενώ επόμενες παράλληλες γραμμές διάστασης απέχουν μεταξύ τους 7mm. Η γραμμή διάστασης μπορεί να σχεδιαστεί και ανάμεσα στα περιγράμματα του αντικειμένου ενώ, εκτός από ευθεία γραμμή, μπορεί να είναι τόξο για την καταχώρηση γωνίας ή μήκους τόξου.

Γραμμές διάστασης



Αριθμοί διαστάσεων

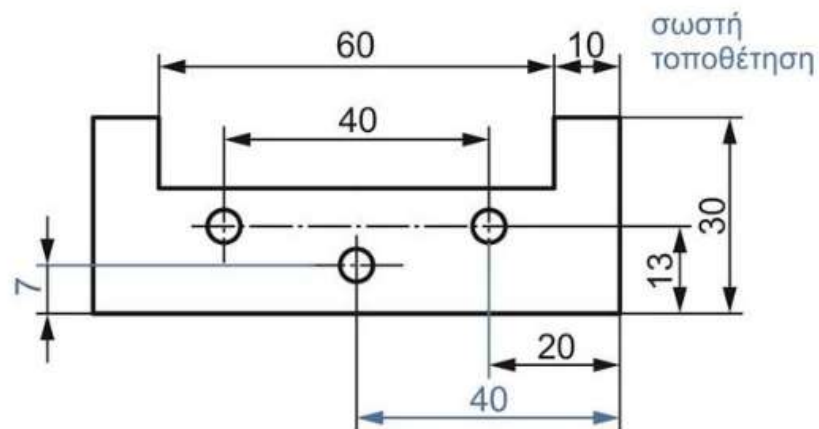
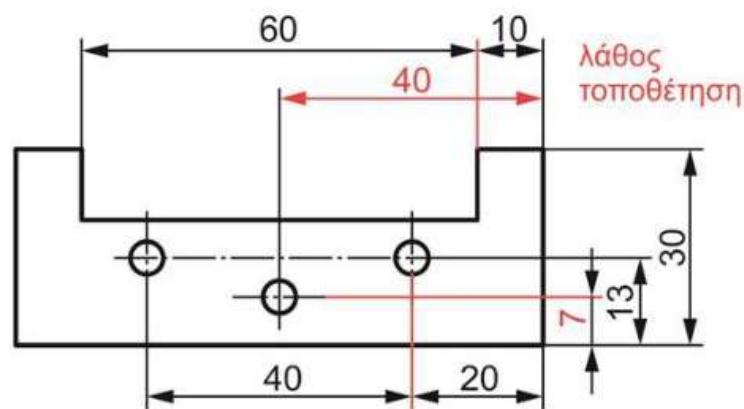
Τοποθετούνται στη μέση και λίγο πάνω από τη γραμμή διάστασης και προτείνεται να ανήκουν στην κάθετη γραφή τύπου B, όπως τυποποιήθηκε κατά ISO 3098-0. Το ύψος γραφής εξαρτάται από την ομάδα γραμμών και τον τύπο της γραφής. Για την προτεινόμενη γραφή B, το ύψος γραφής είναι το δεκαπλάσιο του πάχους γραφής. Έτσι, για την ομάδα γραμμών 0.7, το πάχος γραφής είναι 0.35mm και άρα το ύψος του γράμματος είναι 3.5mm (πίνακας 2.7).

Οι αριθμοί διαστάσεων στα μηχανολογικά σχέδια τοποθετούνται έτσι ώστε να ταιριάζουν με την ανάγνωση του υπομνήματος. Βάσει του κανόνα αυτού, όλες οι διαστάσεις και τα υπόλοιπα τυχόν σύμβολα ή κείμενα πρέπει να καταχωρούνται ώστε να διαβάζονται από αριστερά προς τα δεξιά και από κάτω προς τα πάνω, χωρίς να χρειάζεται να περιστραφεί το σχέδιο.

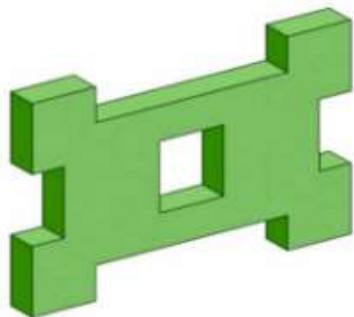
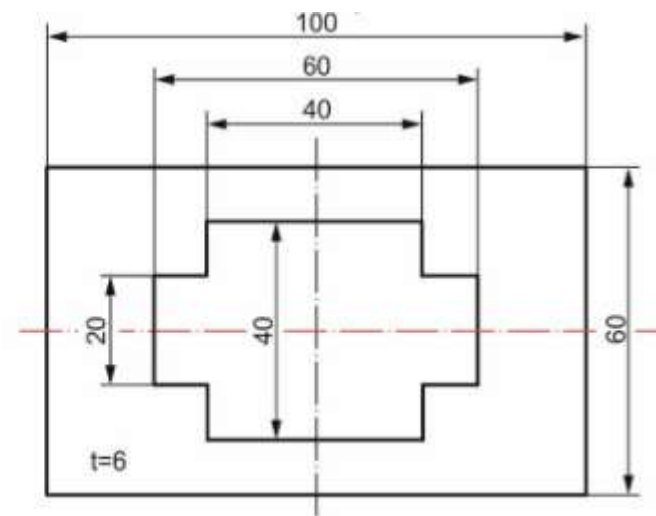
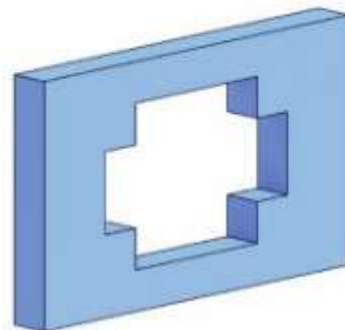
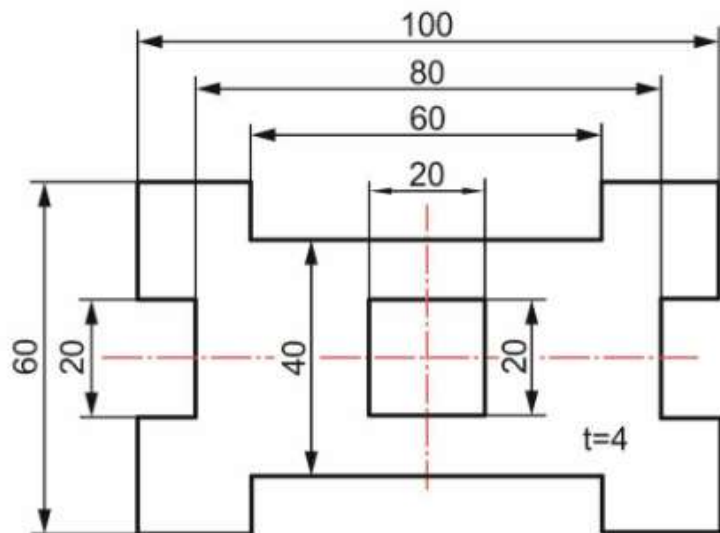
Όριο διάστασης

Σε προηγούμενο κανονισμό το όριο διάστασης ήταν συνήθως βέλος γωνίας 15° και μήκους 5 φορές το μεγαλύτερο πάχος γραμμής που χρησιμοποιείται στο σχέδιο. Ο νέος κανονισμός ISO 129-1 του 2004 συνδυάζει το βέλος με το ύψος γραφής. Έτσι, το βέλος έχει μήκος όσο το ύψος γραφής και γωνία αιχμής 30°.

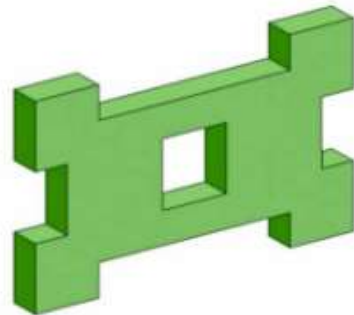
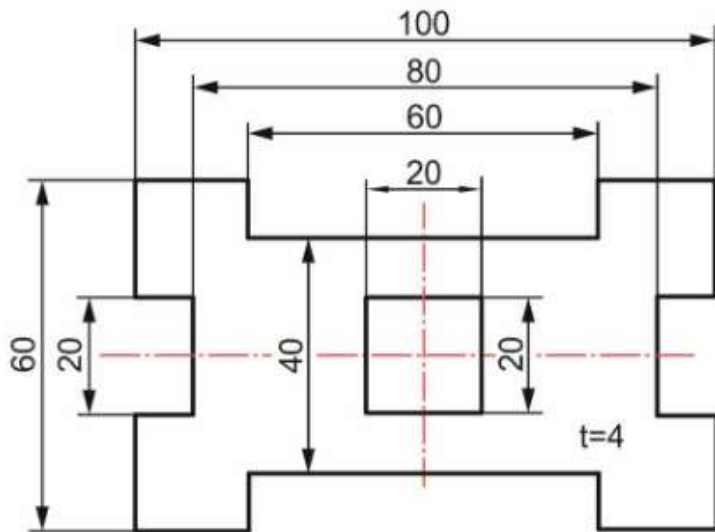
Τμήση γραμμών



Παραδείγματα τμήσης γραμμών

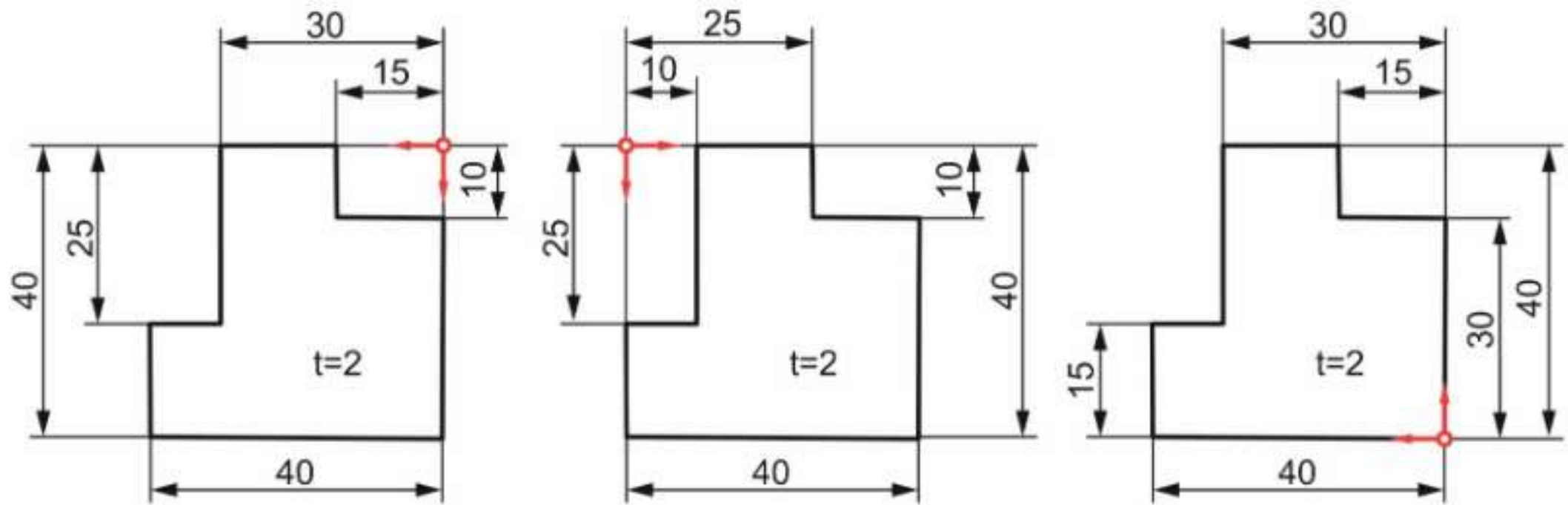


Διαστασιολόγηση συμμετρικών τεμαχίων

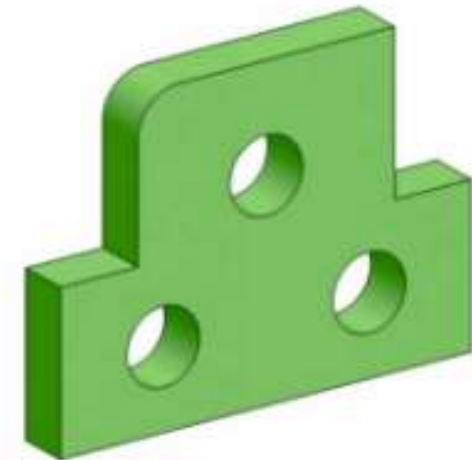
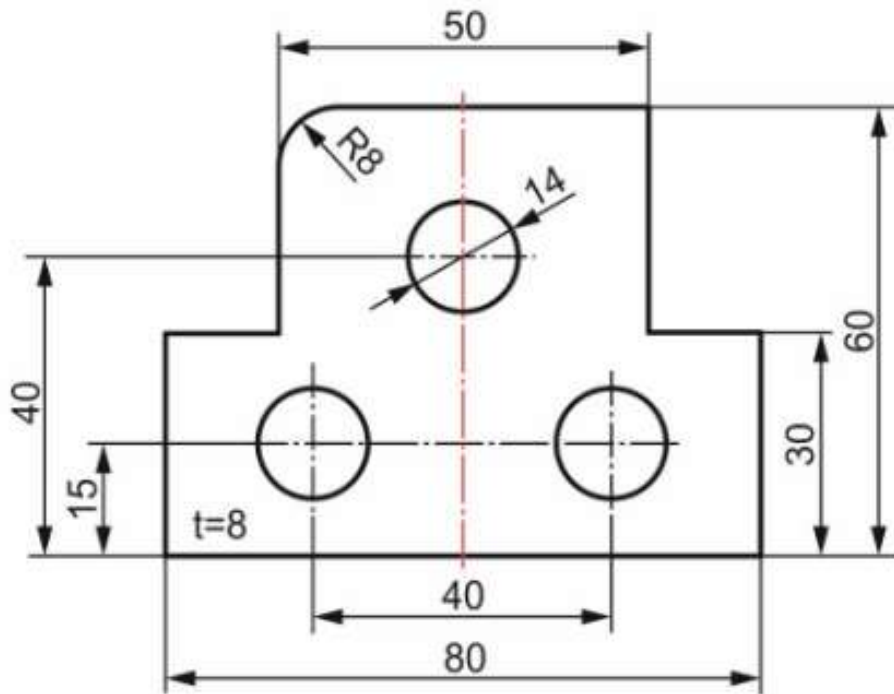


- Η αξονική είναι μεσοκάθετος των γραμμών διάστασης

Διαστασιολόγηση με σύστημα αναφοράς

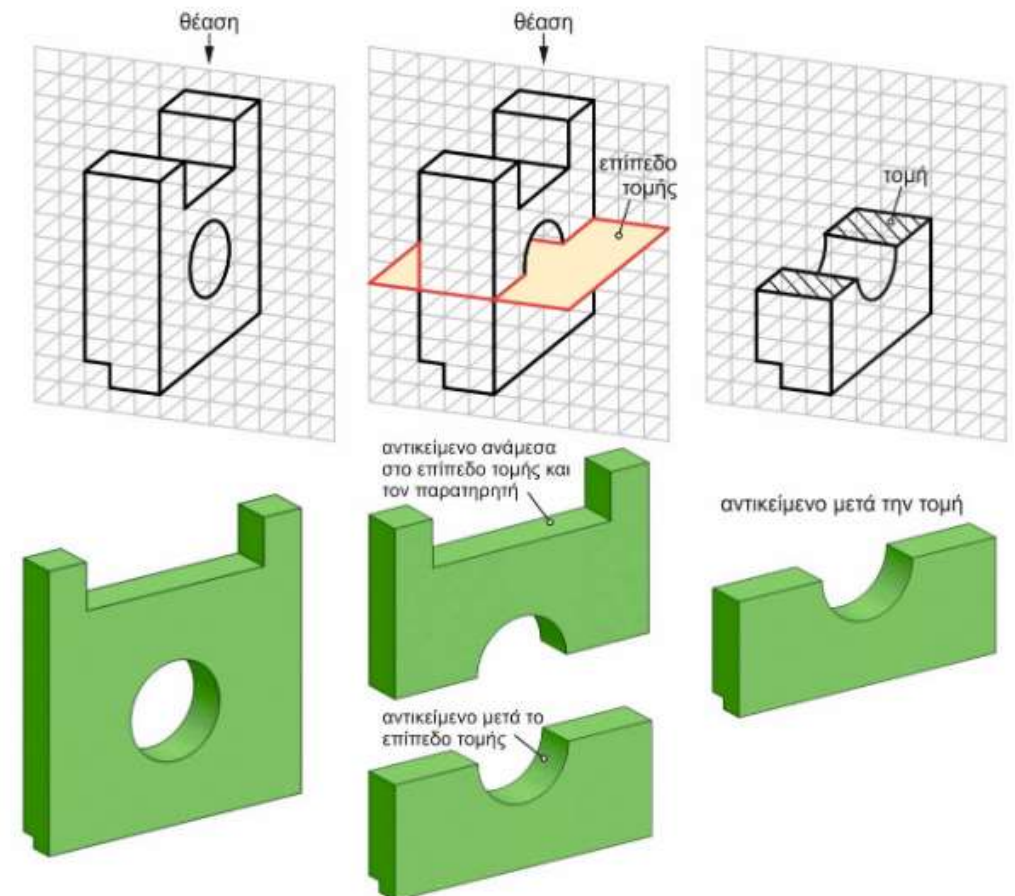


Διαστασιολόγηση σε σχεδόν συμμετρικά τεμάχια



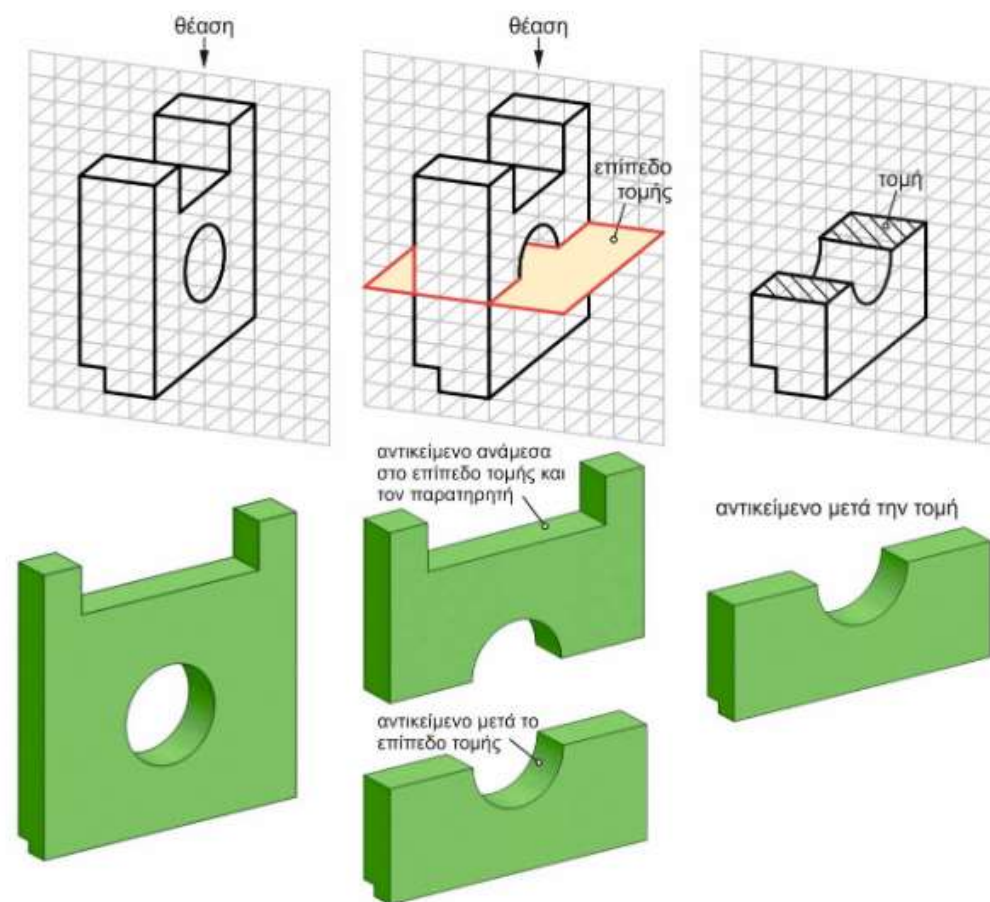
Τομές

- ❑ Το επίπεδο τομής είναι κάθετο στο επίπεδο θέσης
- ❑ Και παράλληλο στο προβολικό επίπεδο
- ❑ Το τμήμα του τεμαχίου από τη θέση θέασης έως το επίπεδο της τομής αφαιρείται
- ❑ Το υπόλοιπο σχεδιάζεται σαν όψη
- ❑ Το τμήμα του τεμαχίου που τέμνεται με το επίπεδο τομής διαγραμμίζεται



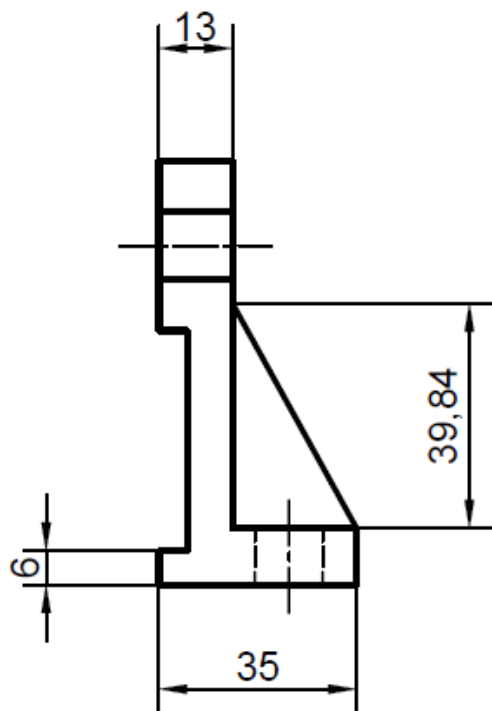
Τομές

- ❑ Σχεδιάζουμε μόνο το τμήμα του τεμαχίου που είναι **ορατό**, και **τέμνεται** με το **επίπεδο** της **τομής**
- ❑ Με λίγα λόγια σε **κατασκευαστικό** σχέδιο **δεν** υπάρχουν **διακεκομμένες γραμμές**

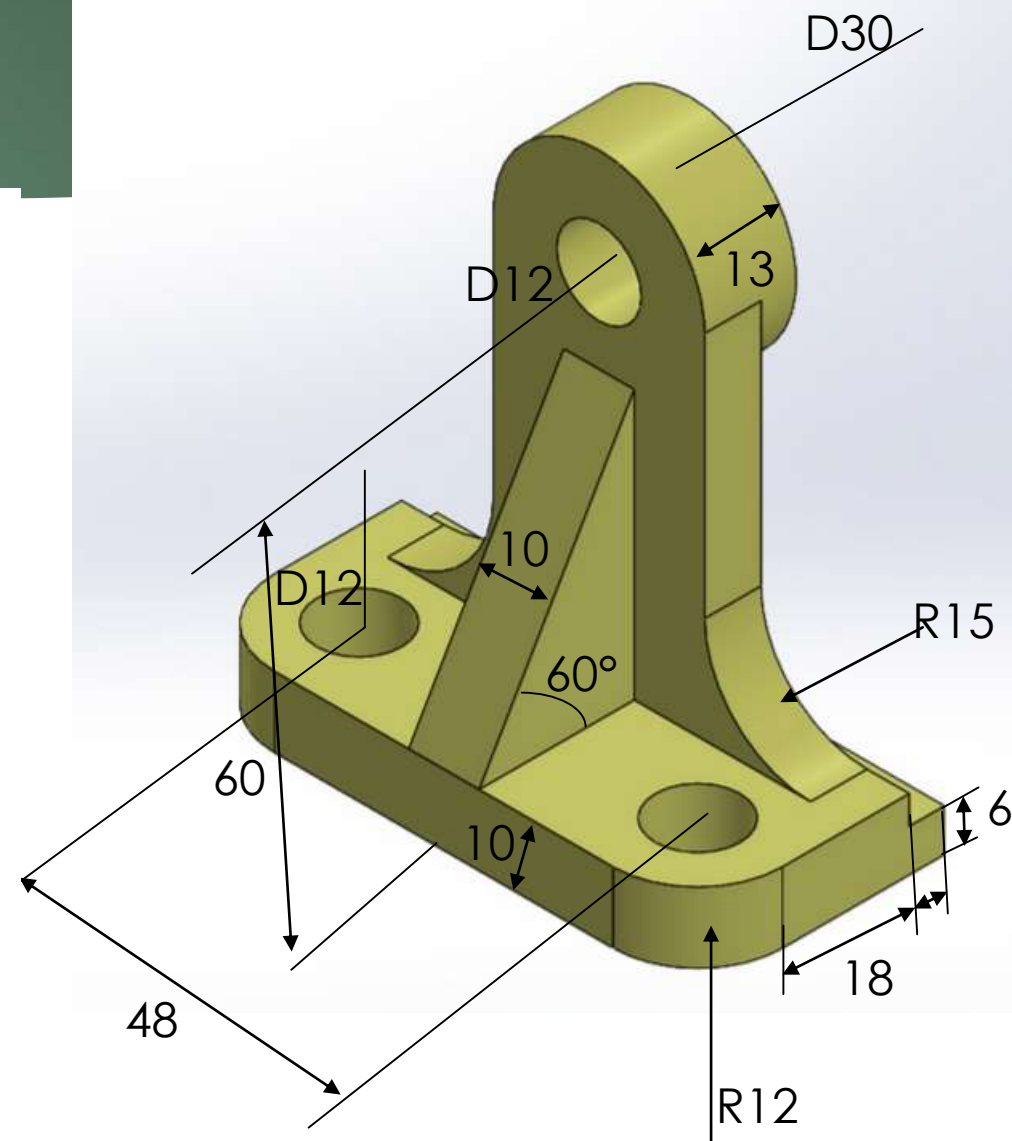
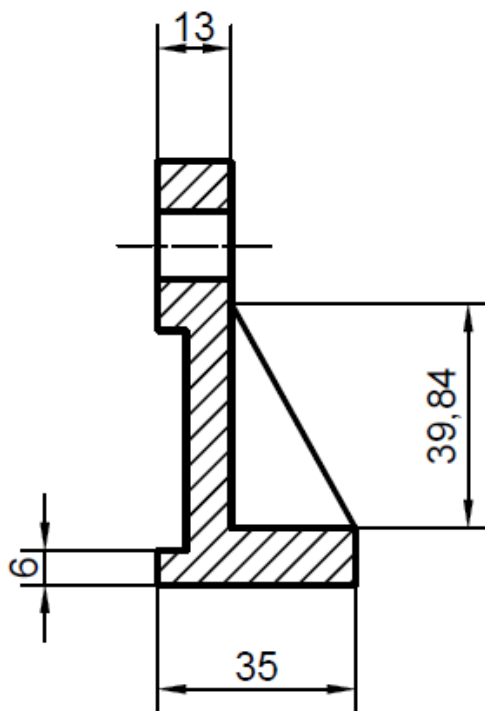


Τομές

Αριστερή
πλάγια όψη

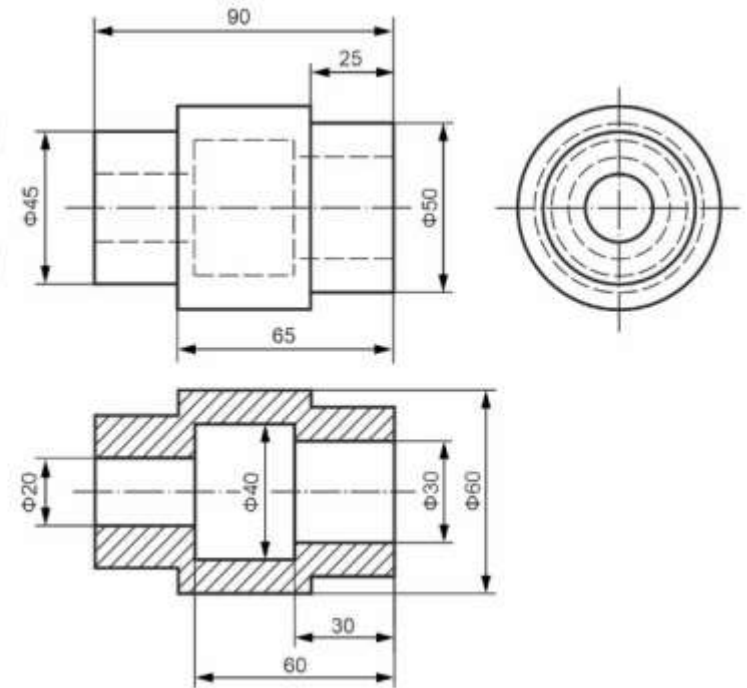
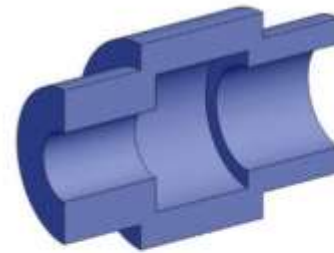
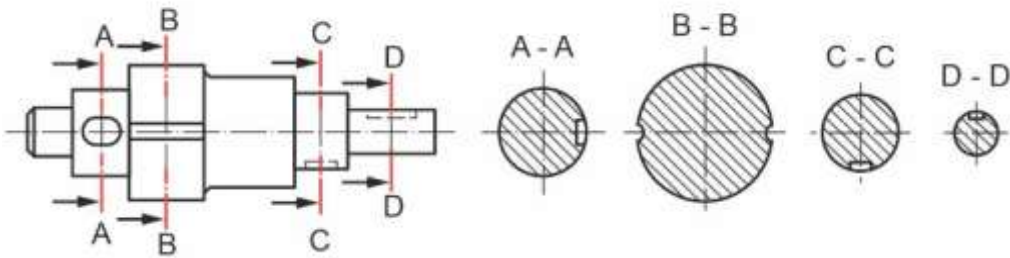


Αριστερή πλάγια
όψη σε τομή



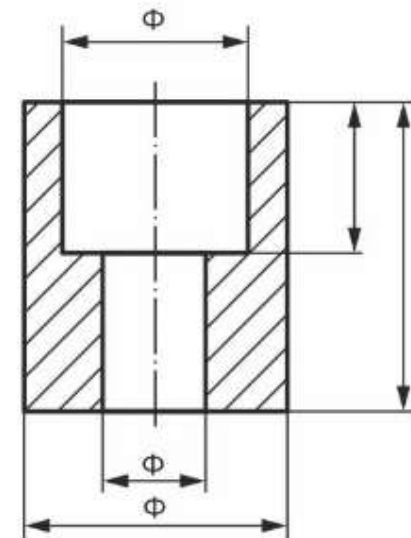
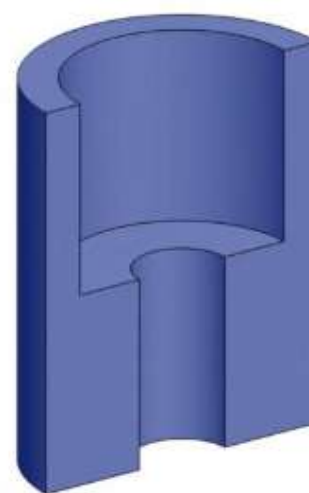
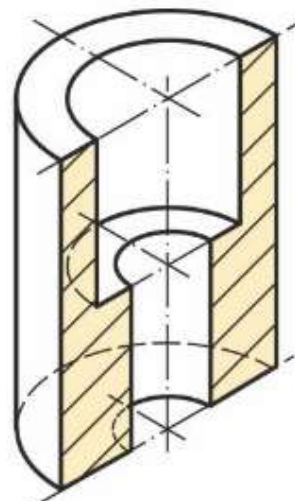
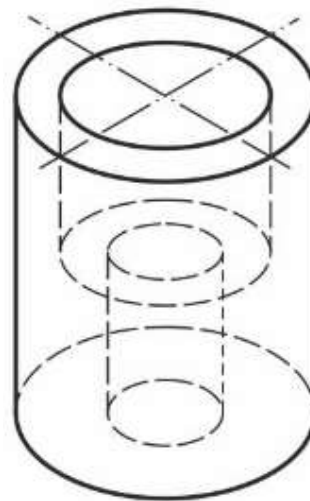
Τομές

30



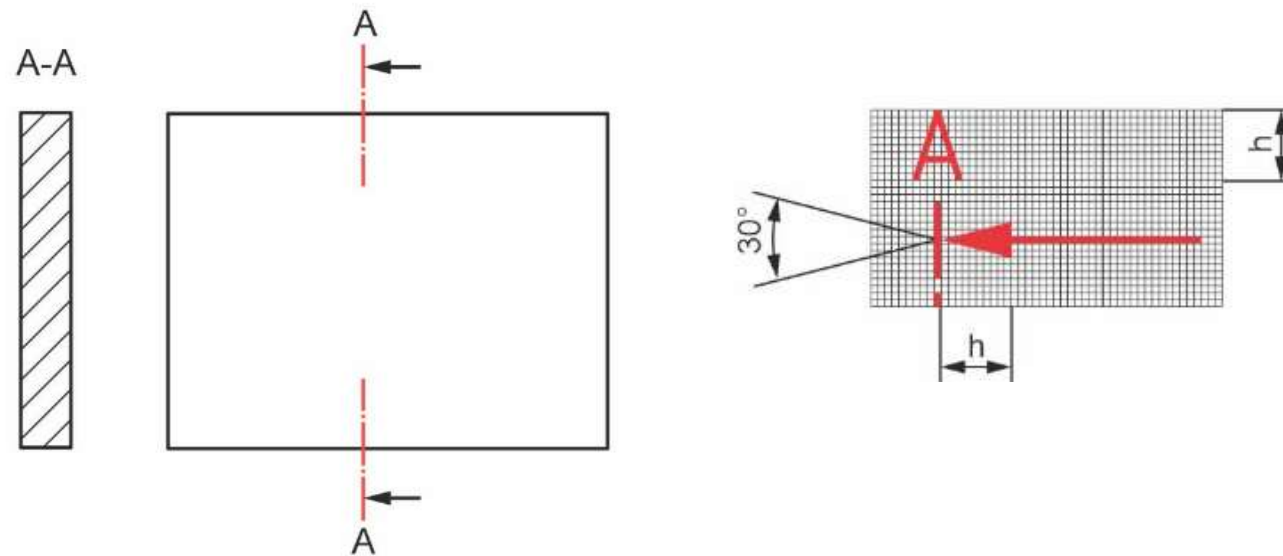
Διαγραμμώσεις

Οι **διαγραμμώσεις** γίνονται με λεπτή συνεχή γραμμή με κλίση 45° ως προς τον άξονα ή το περίγραμμα της επιφάνειας τομής και με την ίδια απόσταση ανάμεσα στις γραμμές, προκειμένου για περιοχές του ίδιου εξαρτήματος.



Η απόσταση ανάμεσα στις γραμμές της διαγράμμισης επιλέγεται σε σχέση με το μέγεθος της περιοχής που διαγραμμίζεται και κατ' ελάχιστον είναι 0,7mm όπως καθορίζεται από το ISO 128-20 ως η ελάχιστη απόσταση μεταξύ παραλλήλων ευθειών. Στην πράξη, είναι συνηθισμένη επιλογή η απόσταση μεταξύ των γραμμών διάστασης να είναι **τουλάχιστον ίση με 2mm**.

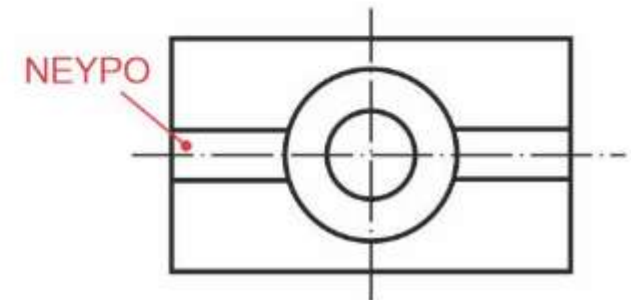
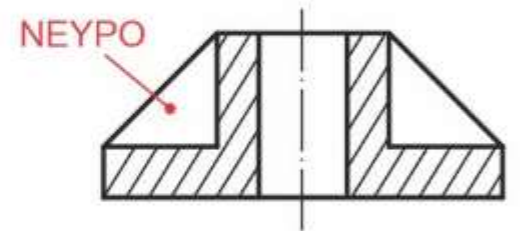
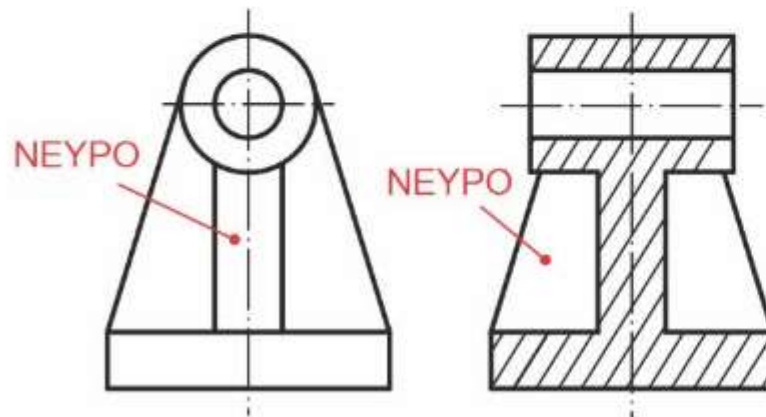
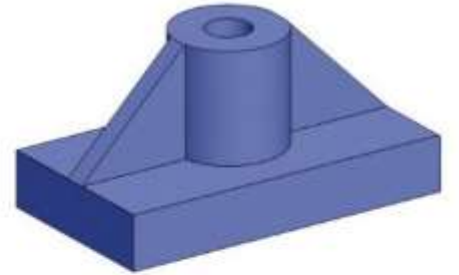
Σχέδιο σε τομή



- Η πορεία της τομής, εφόσον αυτή δεν είναι άμεσα κατανοητή, δηλώνεται με **παχειά 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 γραμμών.
- 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

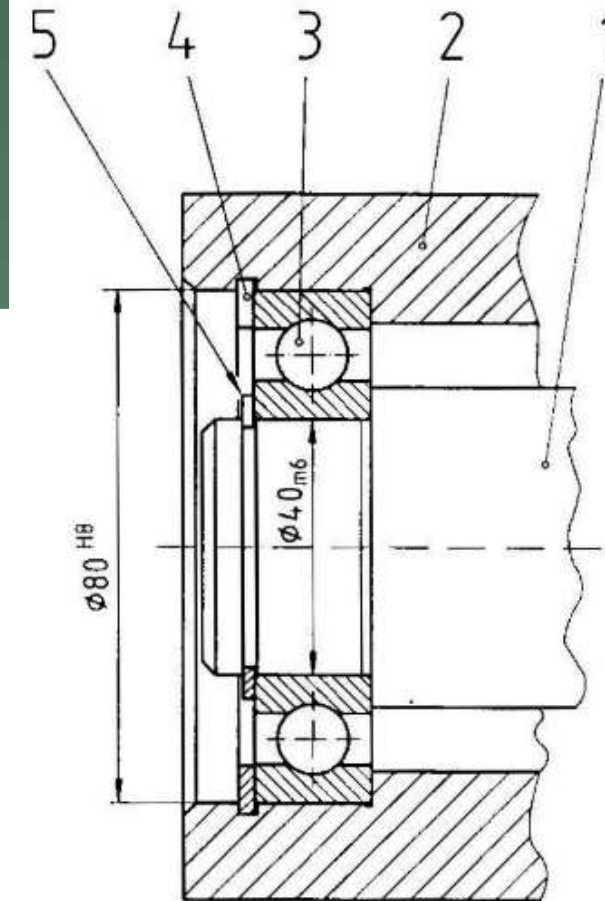
Τεμάχια και διαμορφώσεις που δεν διαγραμμίζονται

- Τα νεύρα δυσκαμψίας **δεν** διαγραμμίζονται



Έδραση άξονα

- ▶ Τα περισσότερα τυποποιημένα τεμάχια σε τομή **δεν** διαγραμμίζονται
- ▶ όπως ορίζει ρητά ο ISO 128 **δεν διαγραμμίζονται**
 - ❑ Πείροι
 - ❑ κοχλίες, παξιμάδια
 - ❑ ροδέλες
 - ❑ ελατήρια
 - ❑ έδρανα κύλισης
 - ❑ ασφάλειες

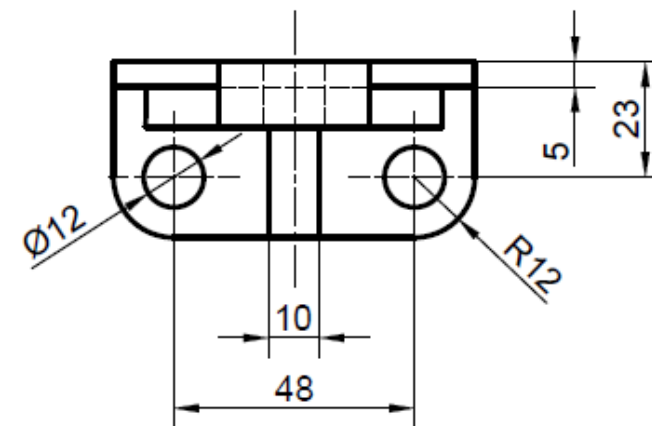
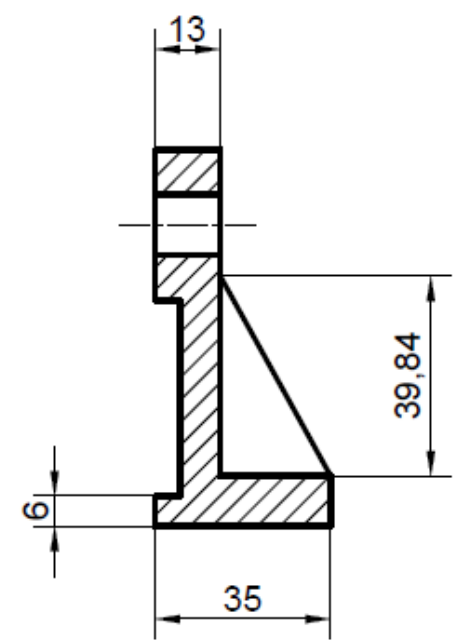
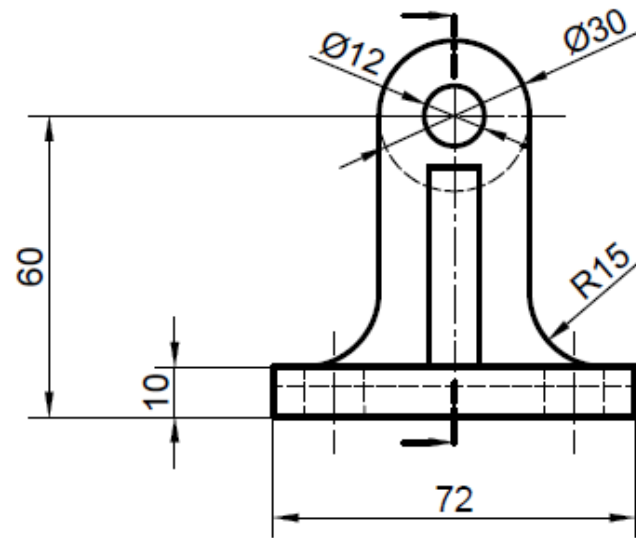
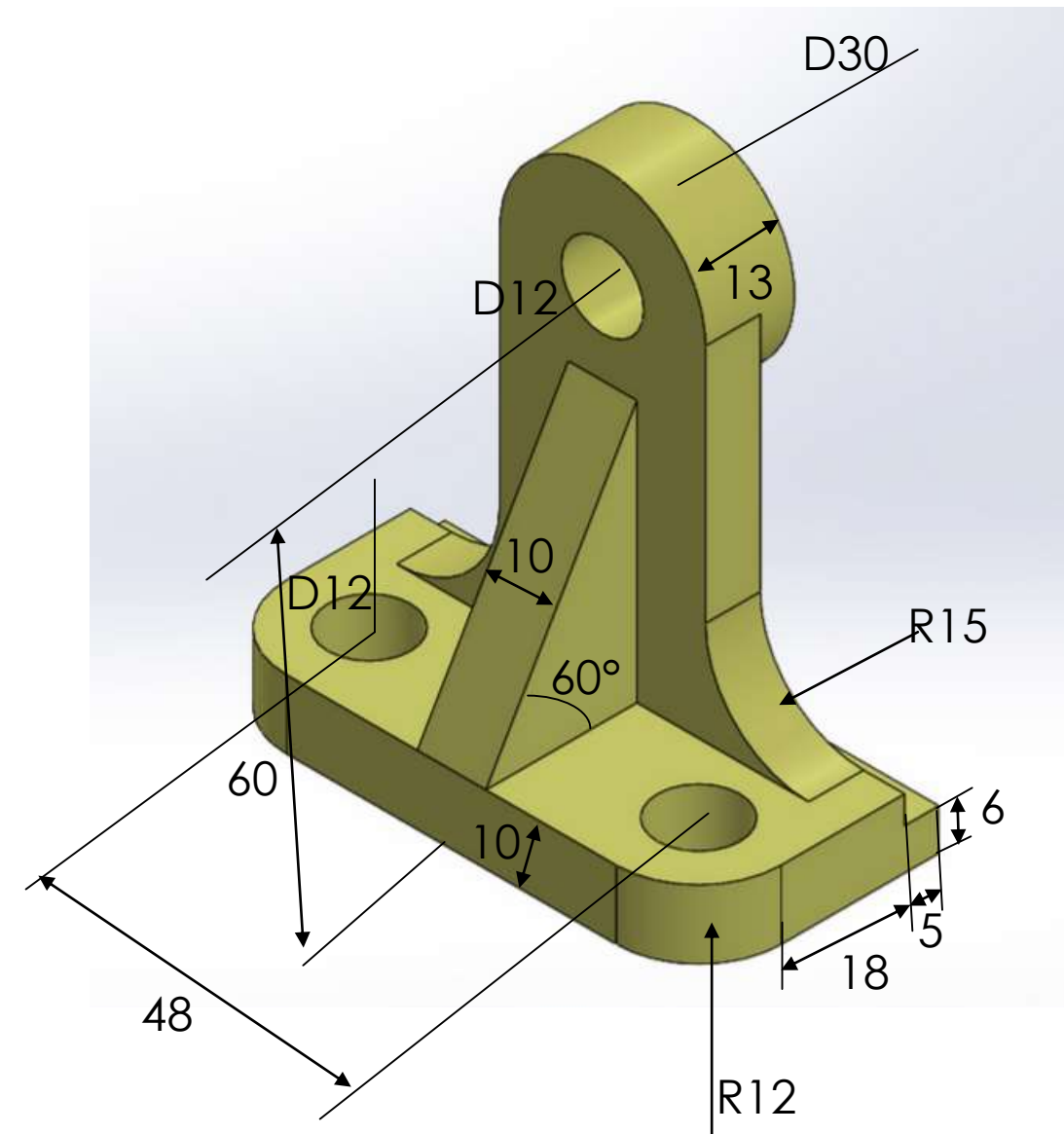


1. Άξονας
2. Πλήμνη (φωλιά)
3. Ρουλμάν
4. Ασφάλεια
5. Ασφάλεια άξονα

Ερωτήσεις - Απορίες

ΕΝΟΤΗΤΑ 2

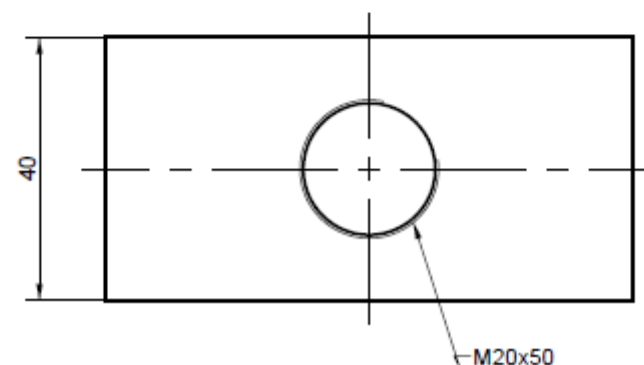
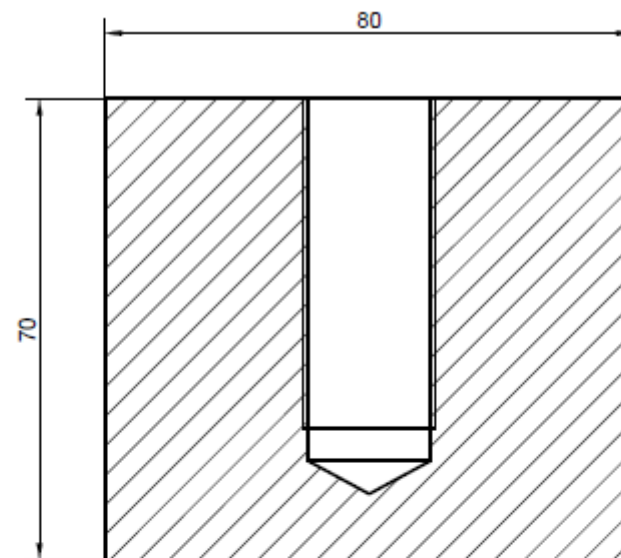
ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΑΣΚΗΣΕΩΝ



ΣΠΕΙΡΩΜΑ ΣΕ ΕΛΑΣΜΑ

Να σχεδιαστεί η πρόοψη σε τομή και η κάτοψη ελάσματος ορθογωνικής διατομής (μήκος x πλάτος) 80x40mm, με πάχος 70mm, και τυφλή οπή με σπείρωμα M20x50 στο μέσο της διατομής του.

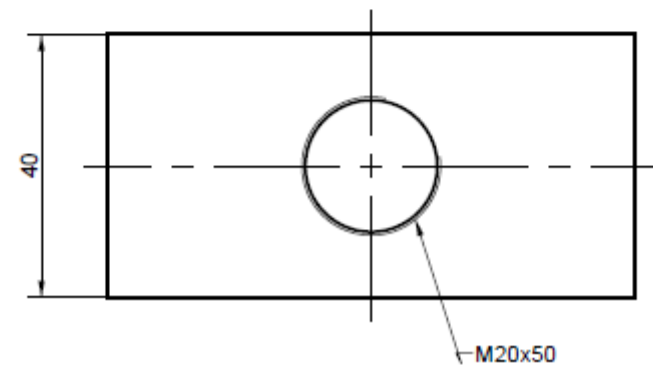
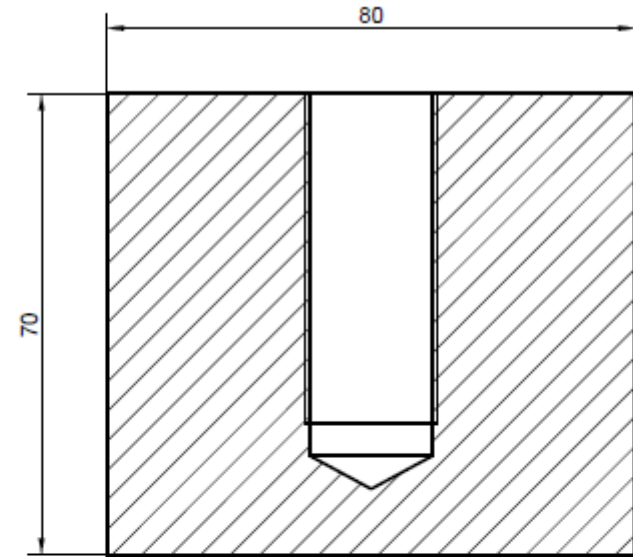
- ❑ Το βήμα του σπειρώματος είναι $P=2.5$
- ❑ Το πρόσθετο μη ωφέλιμο βάθος της οπής είναι 5mm
- ❑ Το βάθος του κώνου είναι 5mm



ΣΠΕΙΡΩΜΑ ΣΕ ΕΛΑΣΜΑ

$$3W = 257 - 37 - 40 - 70 \rightarrow W = 36.67 \rightarrow 37$$

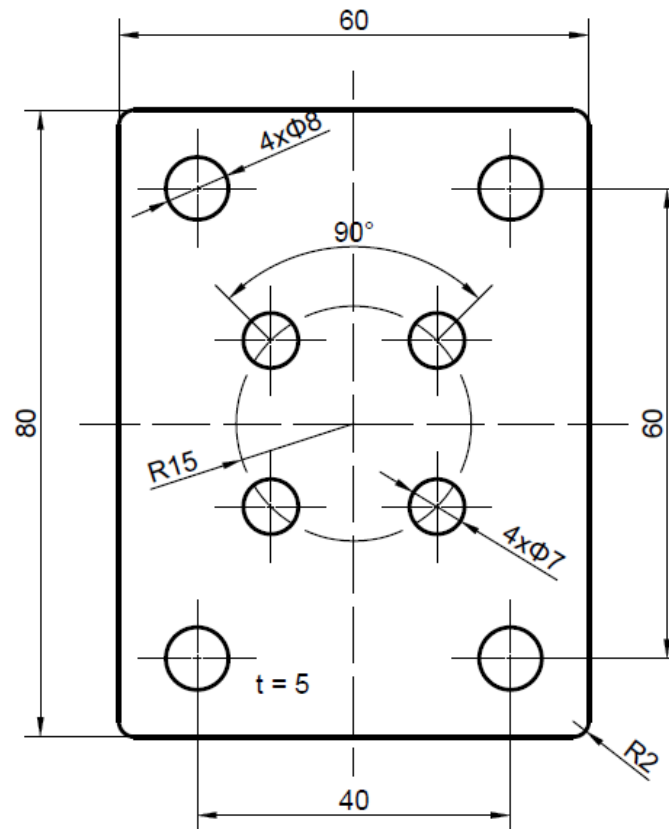
$$2H = 180 - 80 \rightarrow H = 50$$



ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΙΣΗ ΣΥΜΜΕΤΡΙΚΟΥ ΤΕΜΑΧΙΟΥ

$$2H = 180 - 60 \rightarrow H = 60$$

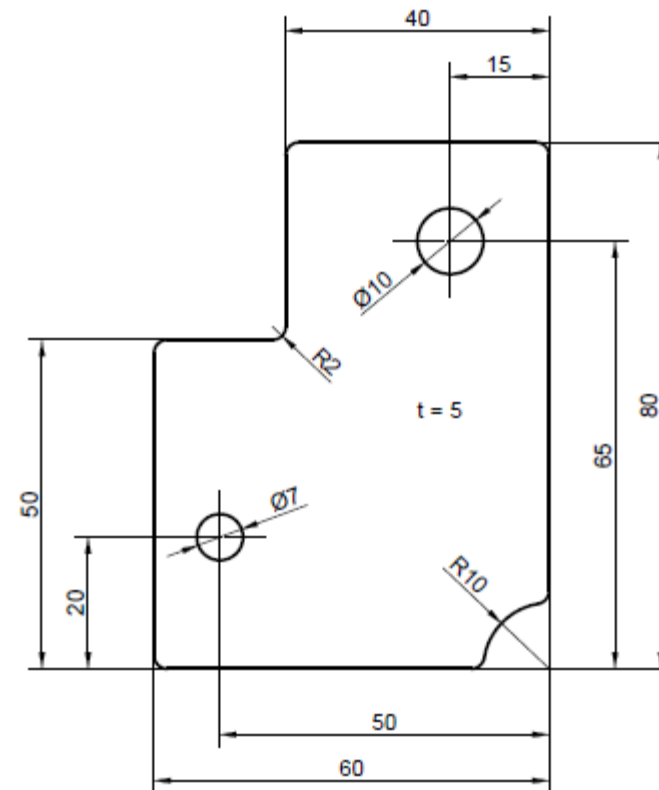
$$2W = 257 - 37 - 80 \rightarrow W = 70$$



ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΙΣΗ ΜΕ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

$$2H = 180 - 60 \rightarrow H = 60$$

$$2W = 257 - 37 - 80 \rightarrow W = 70$$



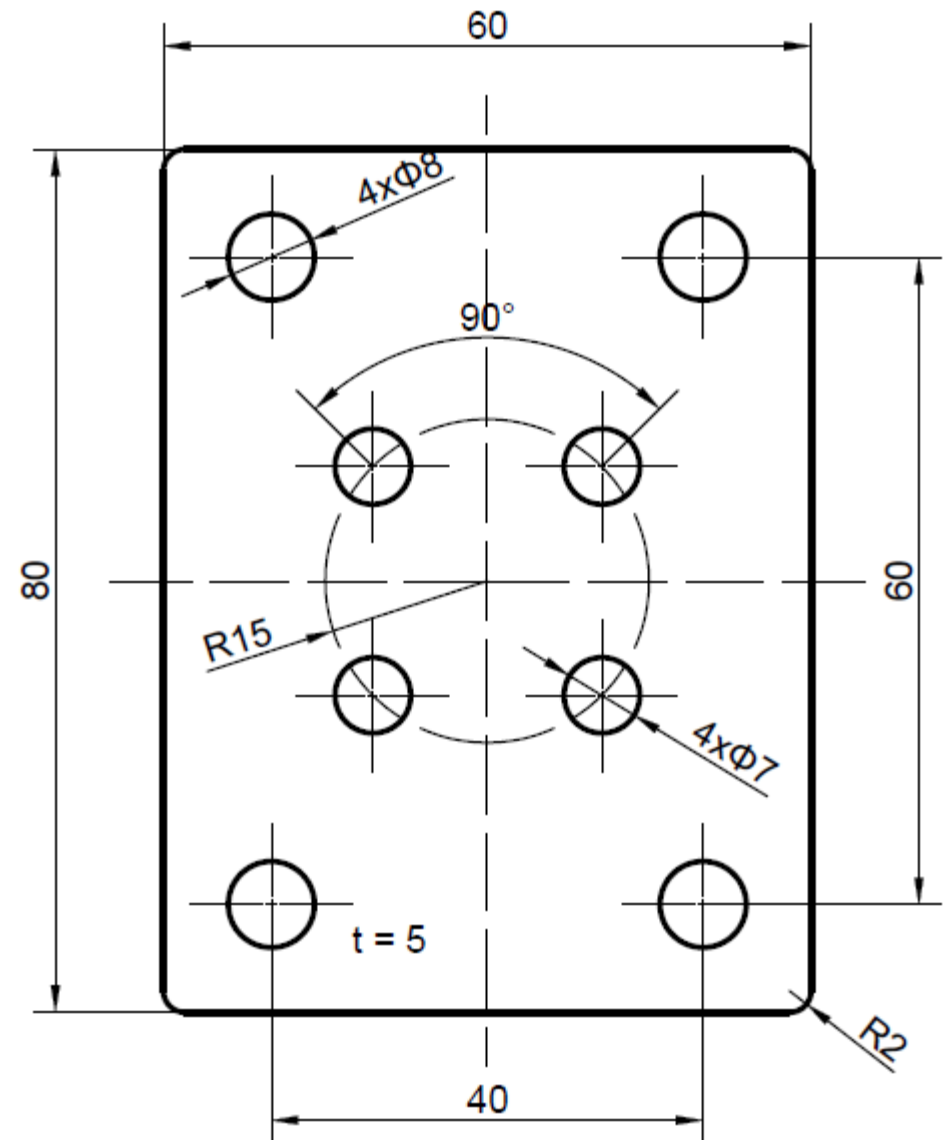
ΕΝΟΤΗΤΑ 3

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΣΕ AUTOCAD

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΤΕΜΑΧΙΟΥ

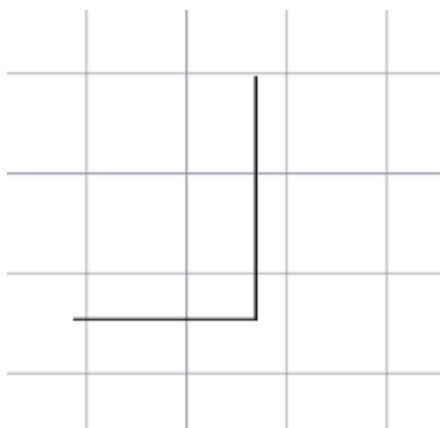
$$2H = 180 - 60 \rightarrow H = 60$$

$$2W = 257 - 37 - 80 \rightarrow W = 70$$

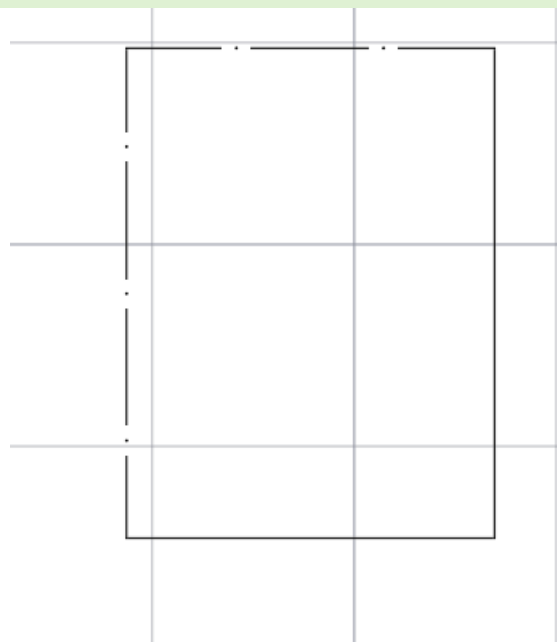


ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΓΥΡΩ ΑΠΟ ΤΟΥ ΑΞΟΝΕΣ ΣΥΜΜΕΤΡΙΑΣ

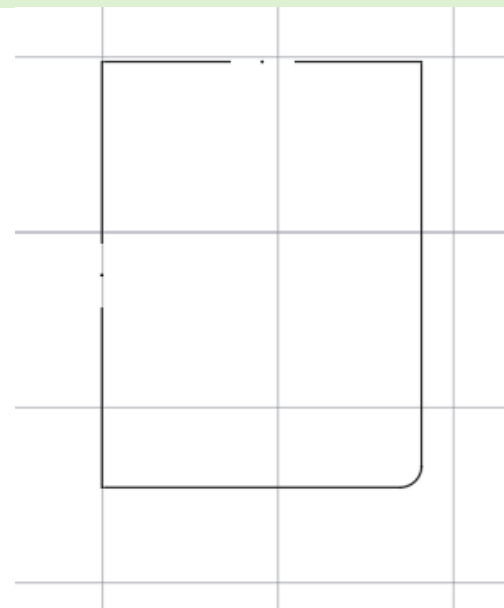
Σχεδιάζουμε την
κάτω δεξιά γωνία
(135,107)



Με τη χρήση της εντολής
OFFSET σχεδιάζουμε τους
άξονες συμμετρίας (40,30)

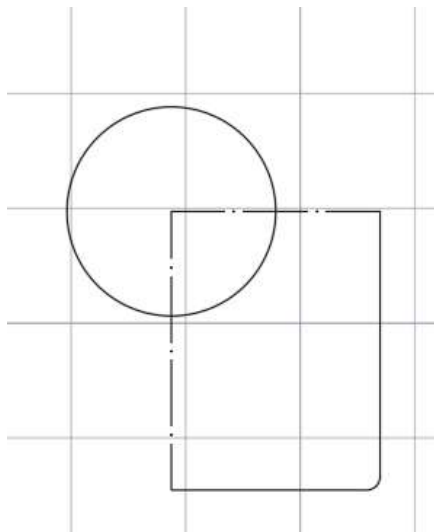


Με τη χρήση της εντολής **FILLET**,
δημιουργούμε τόξο R2 στην κάτω
δεξιά γωνία

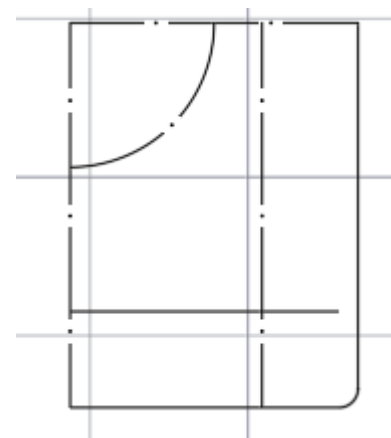


ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΓΥΡΩ ΑΠΟ ΤΟΥ ΑΞΟΝΕΣ ΣΥΜΜΕΤΡΙΑΣ

Σχεδιάζουμε τον ζητούμενο κύκλο(R15) με κέντρο το σημείο τομής των αξόνων συμμετρίας. Με κατάλληλο trim δημιουργείται τεταρτοκύκλιο

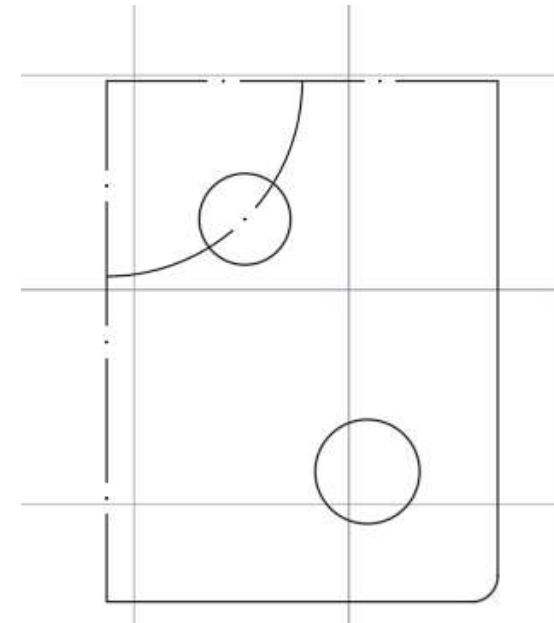
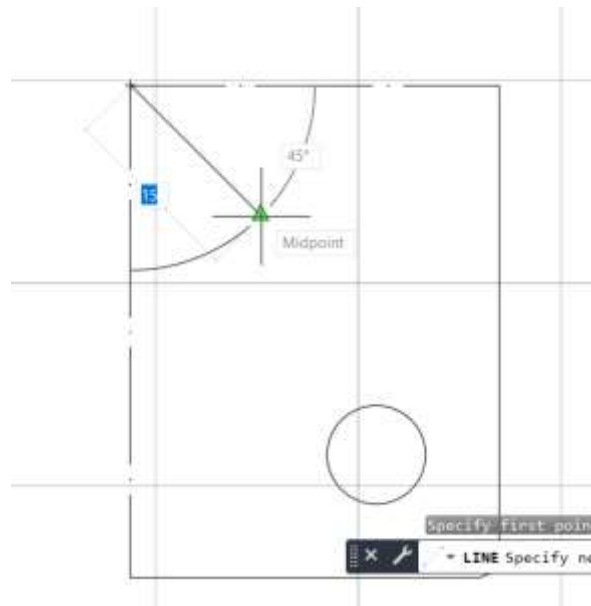
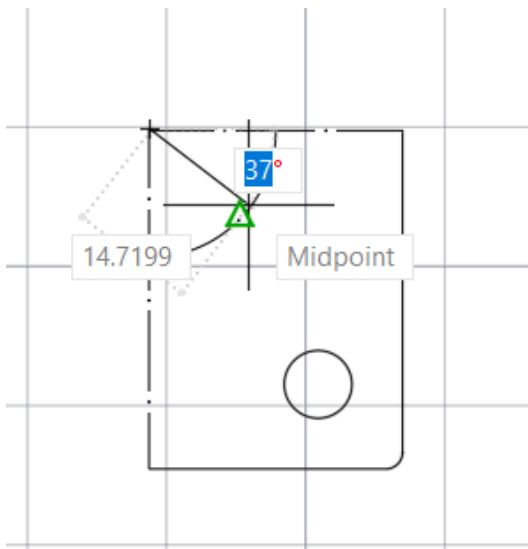


Με τη χρήση της εντολής **OFFSET** βρίσκουμε το κέντρο της οπής (10,10), και τη σχεδιάζουμε Φ8



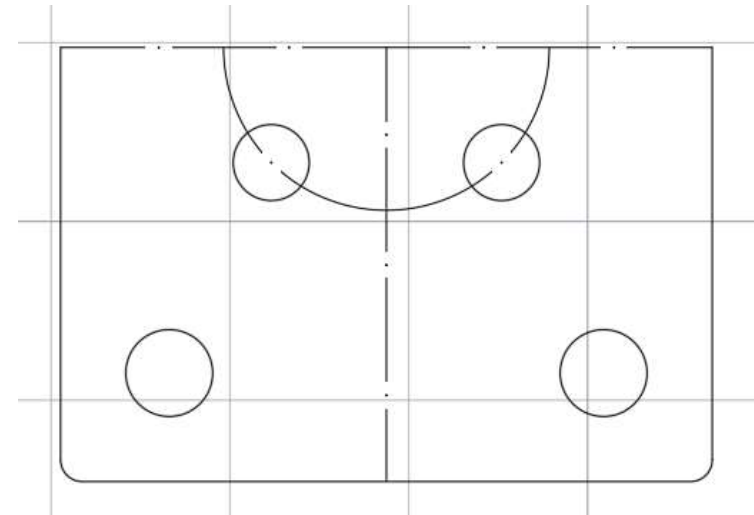
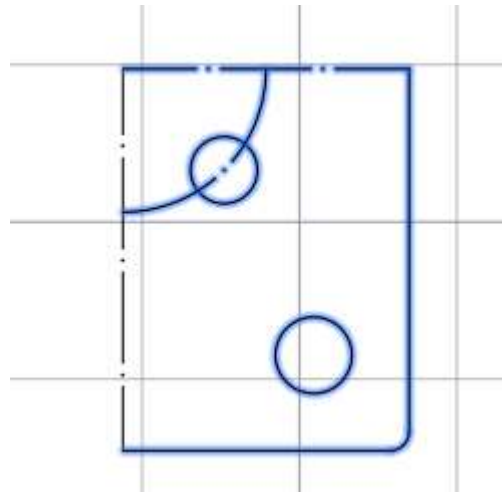
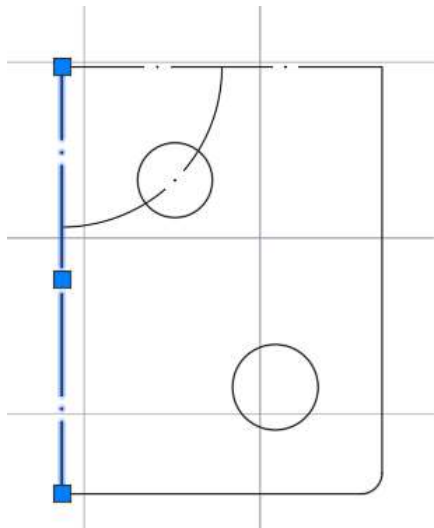
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΓΥΡΩ ΑΠΟ ΤΟΥ ΑΞΟΝΕΣ ΣΥΜΜΕΤΡΙΑΣ

Σχεδιάζουμε γραμμή από το κέντρο του κύκλου (κέντρα οπών) με μήκος R15 και γωνία 45° (χρήση πλήκτρου tab).
Σχεδιάζουμε την μια από τις 4 οπές Φ7



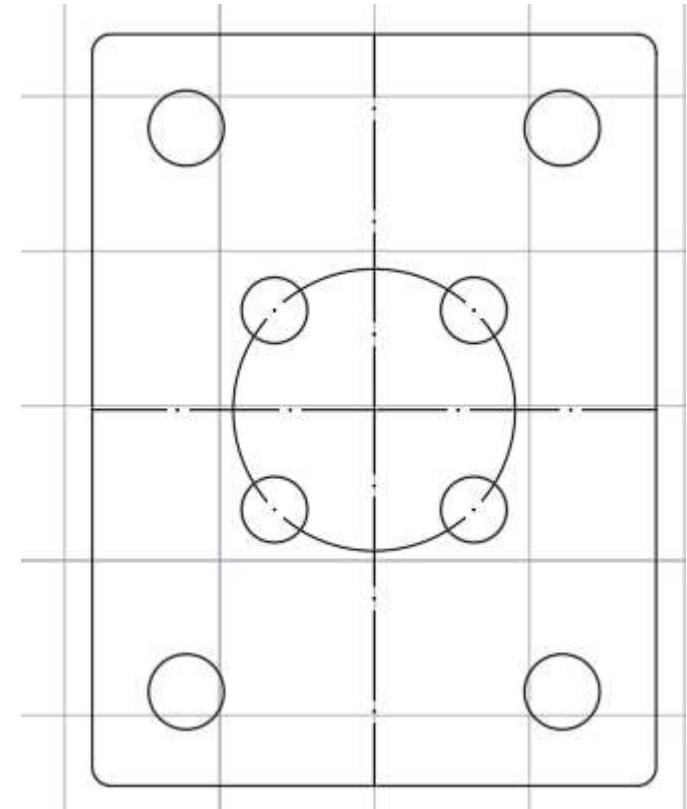
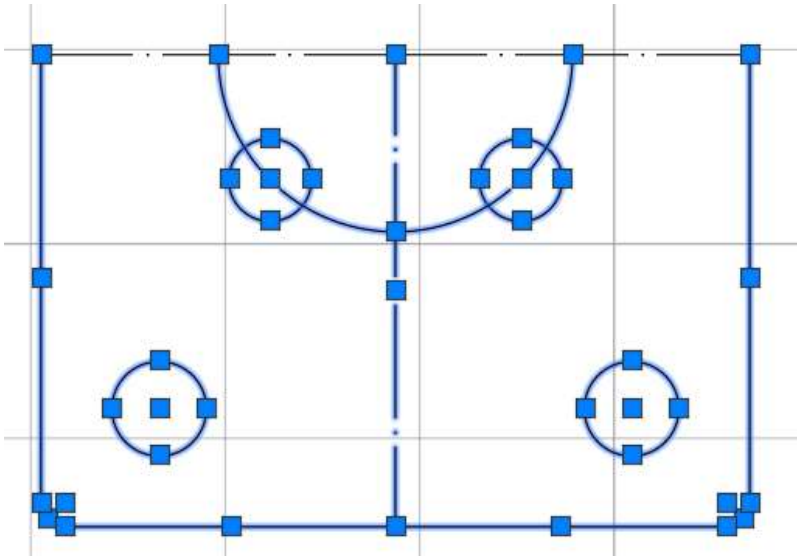
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΓΥΡΩ ΑΠΟ ΤΟΥ ΑΞΟΝΕΣ ΣΥΜΜΕΤΡΙΑΣ

Με διαδοχικά **MIRROR**, σχεδιάζουμε
γύρω από τους άξονες συμμετρίας



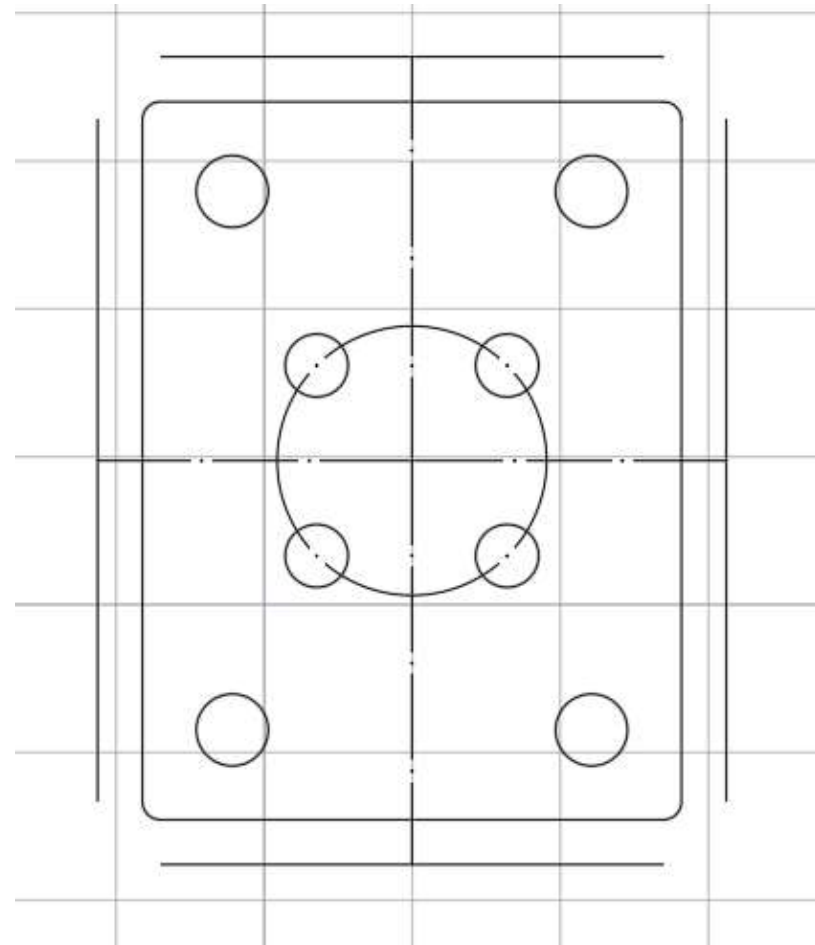
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΓΥΡΩ ΑΠΟ ΤΟΥ ΑΞΟΝΕΣ ΣΥΜΜΕΤΡΙΑΣ

Με διαδοχικά **MIRROR**, σχεδιάζουμε
γύρω από τους άξονες συμμετρίας



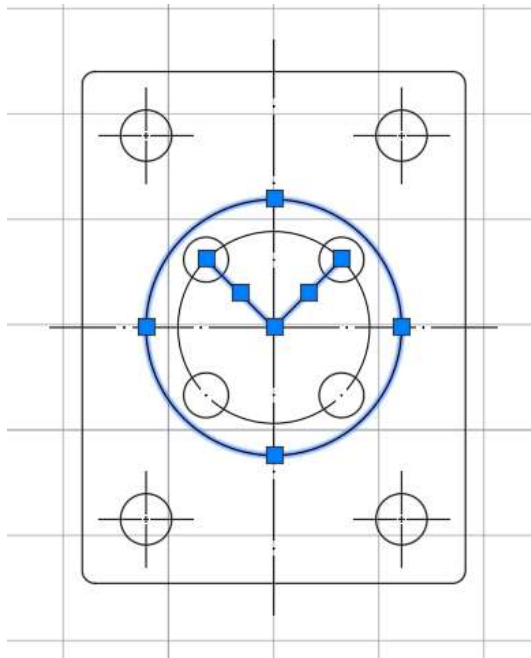
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΓΥΡΩ ΑΠΟ ΤΟΥ ΑΞΟΝΕΣ ΣΥΜΜΕΤΡΙΑΣ

Επεκτείνουμε ομοιόμορφα έξω από το περίγραμμα τις αξονικές γραμμές με τη χρήση της εντολής **EXTEND**, με τη βοήθεια της επέκτασης του περιγράμματος κατά 5 mm (εντολή **OFFSET**)

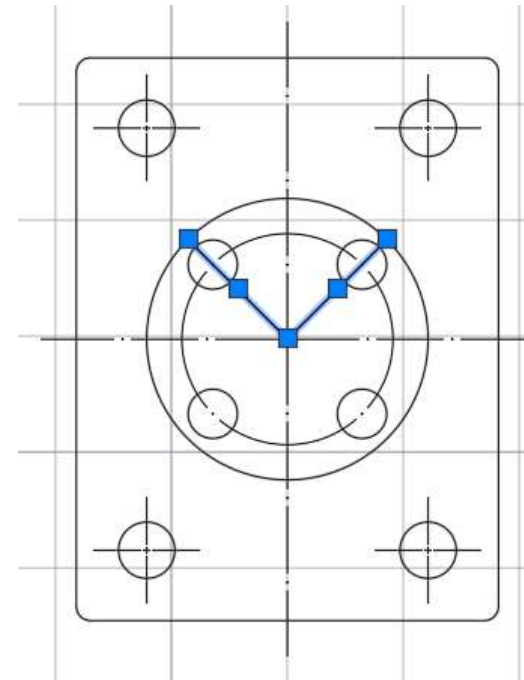


ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΓΥΡΩ ΑΠΟ ΤΟΥ ΑΞΟΝΕΣ ΣΥΜΜΕΤΡΙΑΣ

Σχεδιάζουμε βοηθητικές γραμμές από το σημείο τομής των αξονικών στα κέντρα 2 διαδοχικών οπών, καθώς και βοηθητικό κύκλο (Φ50), ομόκεντρο με αυτόν των κέντρων των οπών

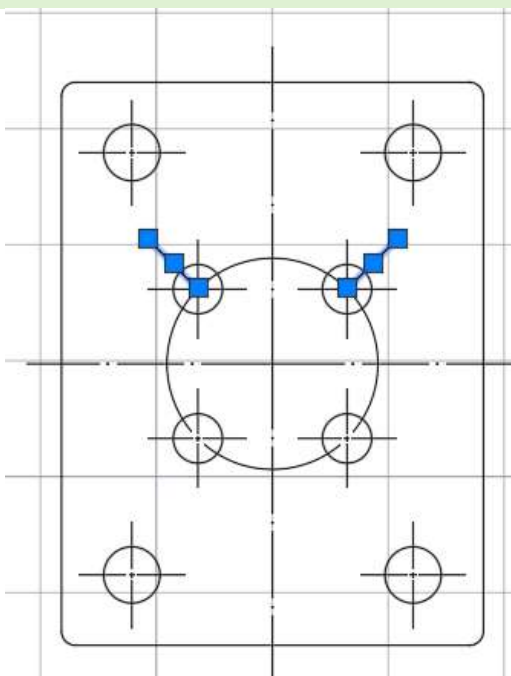


Επεκτείνουμε τις βοηθητικές γραμμές ως τον βοηθητικό κύκλο

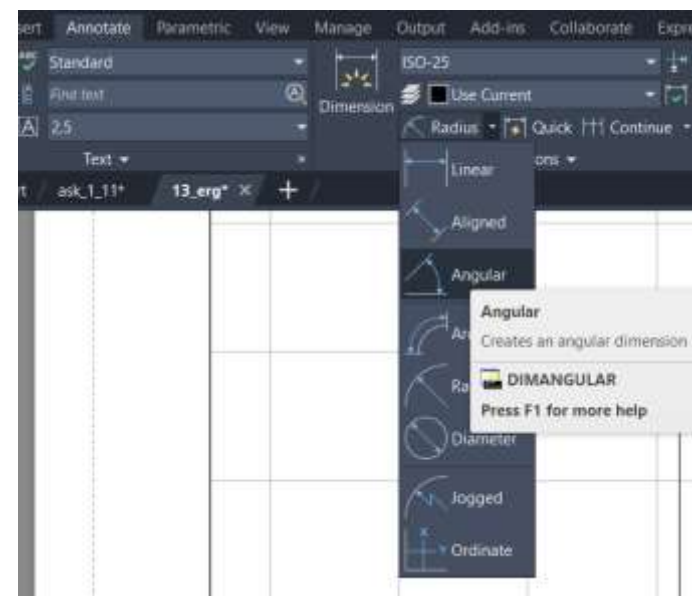


ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΓΥΡΩ ΑΠΟ ΤΟΥ ΑΞΟΝΕΣ ΣΥΜΜΕΤΡΙΑΣ

Με κατάλληλο **TRIM**, έχουμε δημιουργήσει τις βοηθητικές γραμμές της γωνιακής διάστασης. Της γωνίας δηλαδή μεταξύ 2 διαδοχικών κέντρων οπών

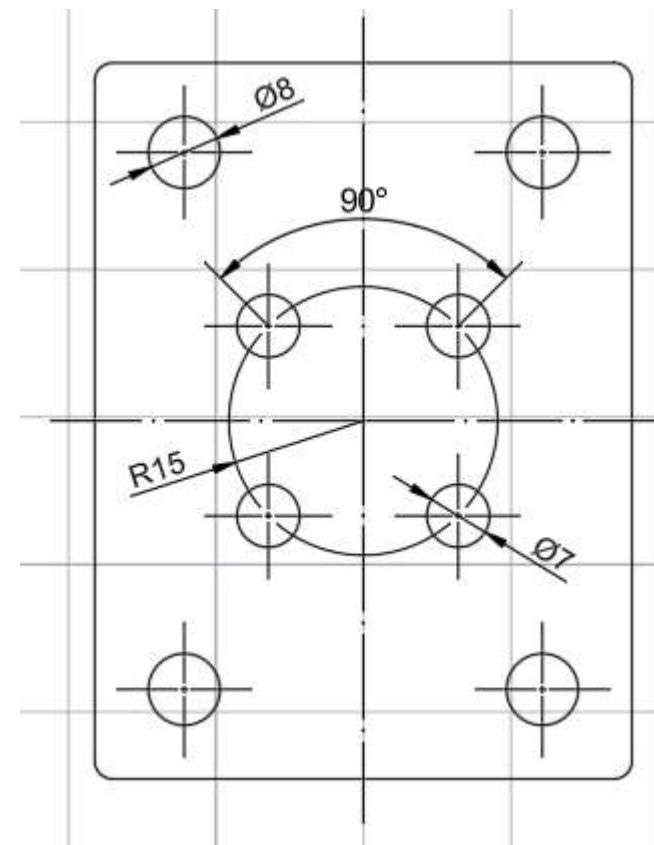
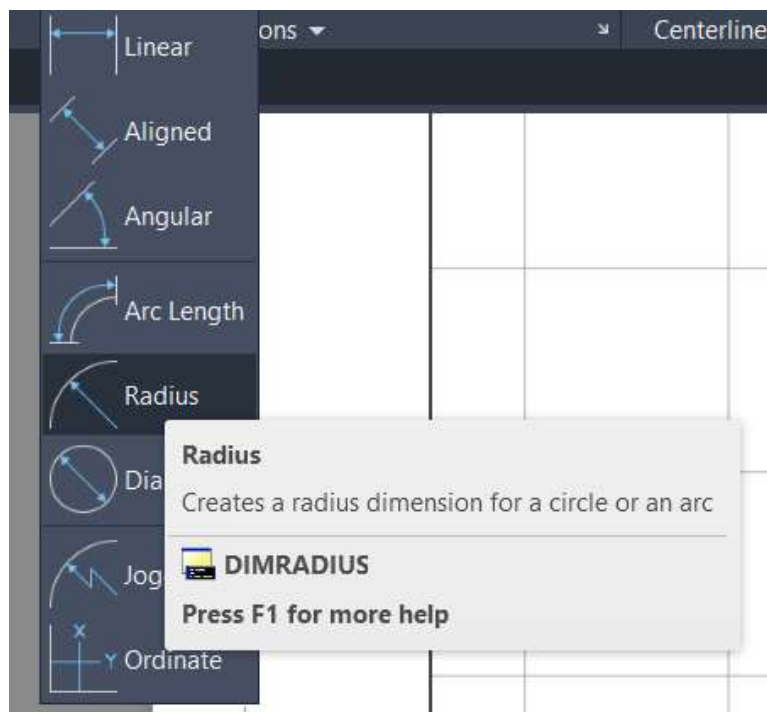


Με χρήση της εντολής **DIMANGULAR** διαστασιολογούμε, επιλέγοντας τις 2 βοηθητικές γραμμές



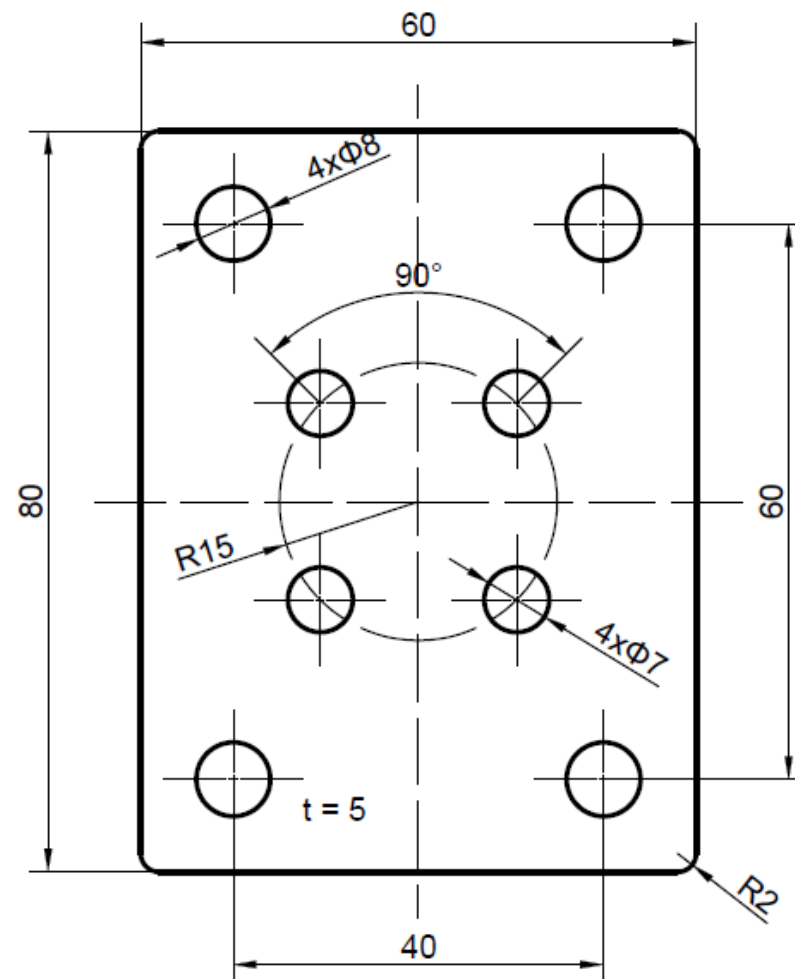
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΓΥΡΩ ΑΠΟ ΤΟΥ ΑΞΟΝΕΣ ΣΥΜΜΕΤΡΙΑΣ

Με χρήση της εντολής **DIMRADIUS**
διαστασιολογούμε τόξα



ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΓΥΡΩ ΑΠΟ ΤΟΥ ΑΞΟΝΕΣ ΣΥΜΜΕΤΡΙΑΣ

Διαστασιολογούμε γύρω από τους άξονες
συμμετρίας (μεσοκάθετοι των γραμμών
διάστασης)



ΕΝΟΤΗΤΑ 4

ΑΣΚΗΣΕΙΣ

Ασκήσεις

- Υποβολή στην ενότητα «**Εργασίες**» στο eclass
- Στην κατάλληλη ομάδα και εργαστήριο
- Μέχρι τη λήξη του εργαστηρίου
- π.χ. ΟΜΑΔΑ 1 ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ 13
- Συμπίεστε τα αρχεία .dwg
- Όνομα αρχείων

AM_Exc_1_Lab_13.zip

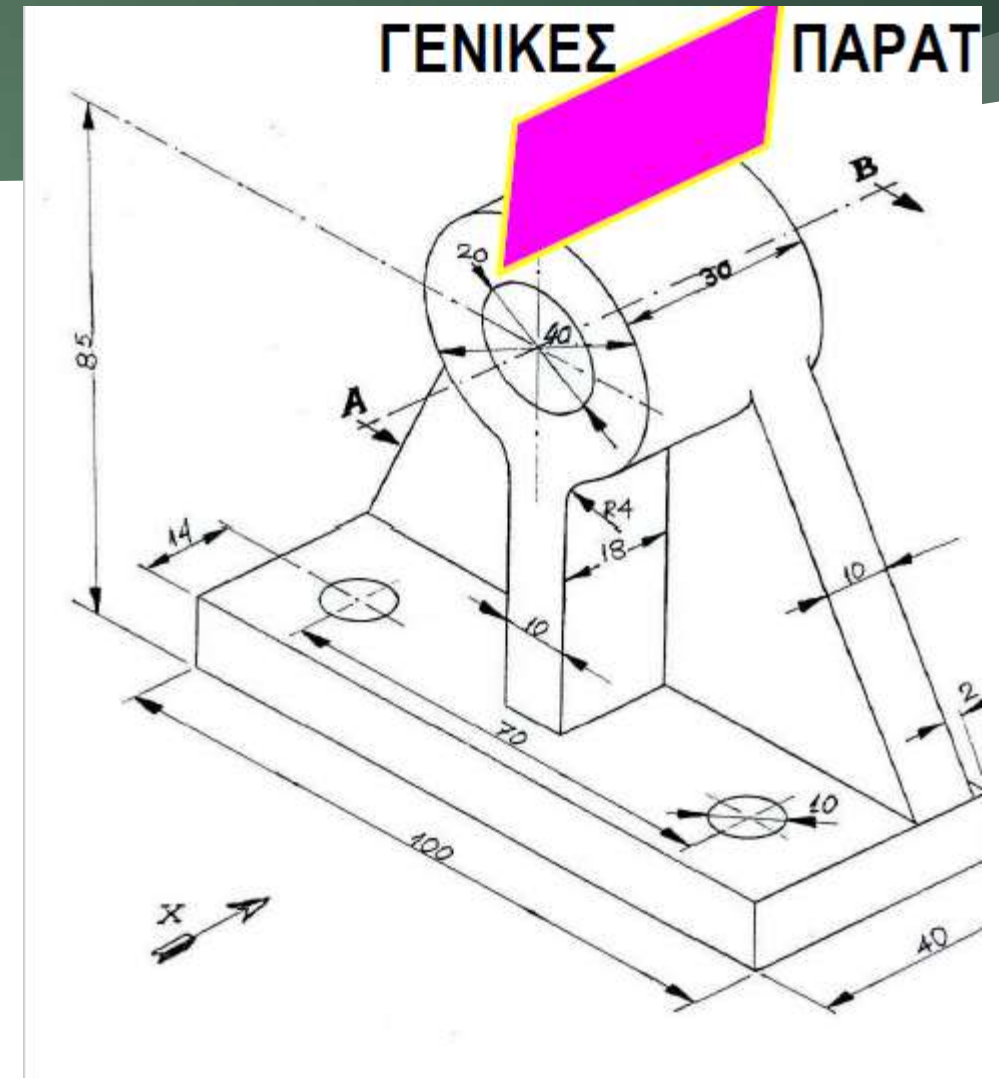
or

AM_Exc_1234_Lab_13.zip

ΑΣΚΗΣΗ 1 (100%)

Να σχεδιασθούν η **πρόοψη**, η **κάτοψη** και η **πλάγια αριστερή όψη σε τομή**. Η τομή βρίσκεται στον **άξονα συμμετρίας**

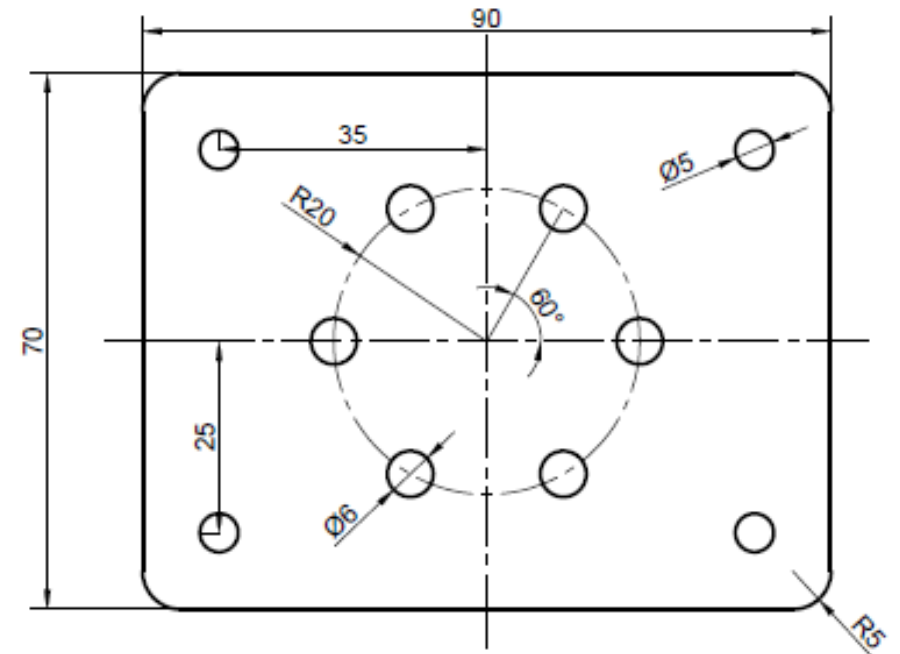
- Κλίμακα 1:2
- Υπόμνημα
- Σωστά H,W
- Η ακρίβεια είναι ζητούμενο
- Ομάδα πάχους γραμμών 0.5



ΑΚΗΣΗ 2^Α (15%)

Να υλοποιηθεί η διαστασιολόγηση του συμμετρικού εξαρτήματος, πάχους 10mm

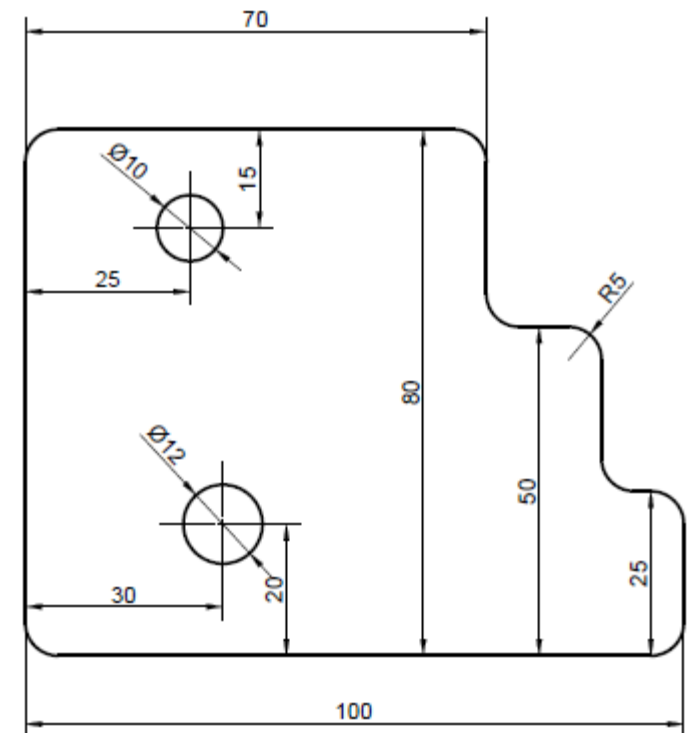
- Υπόμνημα
- Σωστά H,W
- Η ακρίβεια είναι ζητούμενο
- Ομάδα πάχους γραμμών 0.5



ΑΚΗΣΗ 2^B (15%)

Να υλοποιηθεί η διαστασιολόγηση με σύστημα αναφοράς του εξαρτήματος, πάχους 7mm

- Υπόμνημα
- Σωστά H,W
- Η ακρίβεια είναι ζητούμενο
- Ομάδα πάχους γραμμών 0.5

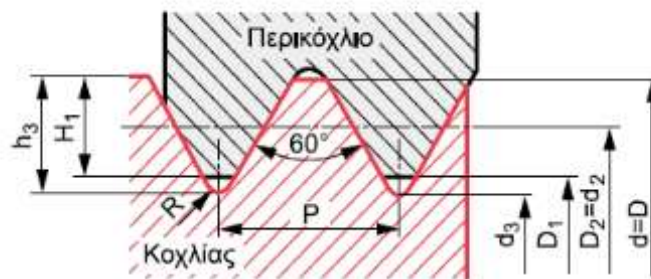


Άσκηση 3 (20%)

Να σχεδιαστεί η πρόοψη σε τομή και η κάτοψη ελάσματος ορθογωνικής διατομής (μήκος x πλάτος) 70x35mm, με πάχος 60mm, και τυφλή οπή με σπείρωμα M16x40 στο κέντρο της διατομής του.

- ☐ Το βήμα του σπειρώματος είναι $P=2$
- ☐ Το πρόσθετο μη ωφέλιμο βάθος της οπής είναι 5mm
- ☐ Το βάθος του κώνου είναι 5mm

Άσκηση 3 (20%)



Ονομαστική διάμετρος $d=D$
 Βήμα σπειρώματος P
 Γωνία σπειρώματος 60°
 Μέση διάμετρος σπειρώματος $d_2=D_2=d-0,6495 \cdot P$
 Εσωτερική διάμετρος: Κοχλία $d_3=d-1,2269 \cdot P$
 Περικόχλιου $D_1=d-1,0825 \cdot P$
 Βάθος σπειρώματος: Κοχλία $h_3=0,6134 \cdot P$
 Περικόχλιου $H_1=0,5413 \cdot P$
 Ακτίνα καμπυλότητας $R=0,1443 \cdot P$
 Διατομή σπειρώματος $A_s = \frac{\pi}{4} \cdot \left(\frac{d_2 + d_3}{2} \right)$

- Υπόμνημα
- Σωστά H,W
- Σπείρωμα
- Η ακρίβεια είναι ζητούμενο
- Ομάδα πάχους γραμμών 0.5

Ονομασία	Βήμα	Μέση διάμετρος	Εσωτερική διάμετρος (πυρήνα)		Βάθος σπειρώματος		Καμπυλότητα	Διάμετρος οπής	Διατομή
			Κοχλία	Περικοχλίου	Κοχλία	Περικοχλίου			
$d=D$	P	$D_2=d_2$	d_3	D_1	h_3	H_1	R	—	A_s
M 1	0,25	0,838	0,693	0,729	0,153	0,135	0,036	1,2	0,46
M 1,2	0,25	1,038	0,893	0,929	0,153	0,135	0,036	1,4	0,73
M 1,6	0,35	1,373	1,170	1,221	0,215	0,189	0,051	1,8	1,27
M 2	0,4	1,740	1,509	1,567	0,245	0,217	0,058	2,4	2,07
M 2,5	0,45	2,208	1,948	2,013	0,276	0,244	0,065	2,9	3,39
M 3	0,5	2,675	2,387	2,459	0,307	0,271	0,072	3,4	5,03
M 4	0,7	3,545	3,141	3,242	0,429	0,379	0,101	4,5	8,73
M 5	0,8	4,480	4,019	4,134	0,491	0,433	0,115	5,5	14,2
M 6	1	5,350	4,773	4,917	0,613	0,541	0,144	6,6	20,1
M 8	1,25	7,188	6,466	6,647	0,767	0,677	0,180	9	36,6
M 10	1,5	9,026	8,160	8,376	0,920	0,812	0,217	11	58,0
M 12	1,75	10,863	9,853	10,106	1,074	0,947	0,253	13,5	84,3
M 16	2	14,701	13,546	13,835	1,227	1,083	0,289	17,5	157
M 20	2,5	18,376	16,933	17,294	1,534	1,353	0,361	22	245
M 24	3	22,051	20,319	20,752	1,840	1,624	0,433	26	353
M 30	3,5	27,727	25,706	26,211	2,147	2,894	0,505	33	561
M 36	4	33,402	31,093	31,670	2,454	2,165	0,577	39	817
M 42	4,5	39,077	36,479	37,129	2,760	2,436	0,650	45	1120
M 48	5	44,752	41,866	42,587	3,067	2,706	0,722	52	1470
M 56	5,5	52,428	49,252	50,046	3,374	2,977	0,794	62	2030
M 64	6	60,103	56,639	57,505	3,681	3,248	0,866	70	2680