

ΤΕΧΝΙΚΟ ΚΑΙ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ



ΕΝΟΤΗΤΑ 3

ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΑΡΑΣΤΑΣΗΣ

ΤΟ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΤΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΧΕΔΙΑΣΤΙΚΩΝ ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΕΩΝ



ΜΕΡΟΣ Α'



ΤΟ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΤΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΧΕΔΙΩΝ:



ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΑΡΑΣΤΑΣΗΣ



Από το πραγματικό αντικείμενο στη σχεδιαστική του αναπαράσταση



Πραγματικό αντικείμενο



Γεωμετρική περιγραφή
(γεωμετρικό αντικείμενο)



Παράσταση του γεωμετρικού αντικειμένου



Τεχνικό Σχέδιο (σχεδιαστική αναπαράσταση του πραγματικού αντικειμένου)

ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΟΣ ΧΩΡΟΣ



Αισθητός χώρος (πραγματικά αντικείμενα)



-διαδικασία αφαίρεσης-



Γεωμετρικός χώρος (γεωμετρικά σχήματα)



-συστηματική διαδικασία μετασχηματισμού-



Παράσταση του γεωμετρικού χώρου

Γεωμετρικός χώρος και παράστασή του



Σχήματα

- Τα στοιχεία του γεωμετρικού χώρου (νοητικά κατασκευάσματα).

Ιδιότητες του γεωμετρικού χώρου

- Οι ιδιότητες των σχημάτων αυτών.

Παράσταση των σχημάτων

- Η **υλοποιημένη** έκφρασή τους που διευκολύνει τη μελέτη των ιδιοτήτων τους.

Σύστημα παράστασης:

- Ένα σύνολο γεωμετρικών παραδοχών και πράξεων, με τη βοήθεια των οποίων επιτυγχάνεται μια **μονοσήμαντη αντιστοιχία** μεταξύ του σχήματος του γεωμετρικού χώρου και της παράστασής του.

Παράσταση επίπεδων σχημάτων



Επίπεδο γεωμετρικό σχήμα [F]



Αντιστοιχία A



Υλοποιημένη έκφραση του σχήματος (F)
(παράσταση ή εικόνα ή σχήμα)



Οι γραφικές και οι μετρικές γεωμετρικές ιδιότητες του σχήματος [F]
διατηρούνται και στην υλοποιημένη έκφρασή του (F).

Παράσταση τρισδιάστατων σχημάτων



Τρισδιάστατο γεωμετρικό σχήμα [S]



Μετασχηματισμός B



Επίπεδο σχήμα [F]



Αντιστοιχία A



Παράσταση επιπέδου σχήματος (F)



Παράσταση του χωρικού σχήματος [S]

Μέθοδοι παραστάσεως: Ορισμοί



Μέθοδος παραστάσεως: Η διαδικασία

- Η **μετάβαση** από το χωρικό σχήμα [S] στην παράσταση (F), γίνεται μέσω του **γινόμενου A.B**, του μετασχηματισμού B επί την αντιστοιχία A.
- Το γινόμενο αυτό A.B ονομάζουμε **μέθοδο παραστάσεως**.

Μέθοδος παραστάσεως: Γενικός ορισμός

- Καλείται, δηλαδή, μέθοδος παραστάσεως ενός σχήματος [S] του γεωμετρικού χώρου, **το σύνολο των γεωμετρικών παραδοχών και πράξεων**, με τη βοήθεια των οποίων επιτυγχάνεται μια **μονοσήμαντη αντιστοιχία** μεταξύ του σχήματος [S] του γεωμετρικού χώρου και ενός επιπέδου σχήματος (F) του αισθητού χώρου.

Παράσταση χωρικού σχήματος

- Η παράσταση (F) καλείται επίσης και **εικόνα ή προβολή** του σχήματος [S], η δε επιφάνεια στην οποία αυτή πραγματοποιείται, καλείται **επιφάνεια προβολής ή πίνακας**.

Προϋποθέσεις μεθόδων παραστάσεως



Να υπενθυμίζει στον παρατηρητή μια οπτική εικόνα της υλοποιημένης έκφρασης (S) του σχήματος [S], την οποία θα μπορούσε να αντιληφθεί τοποθετούμενος σε κατάλληλη θέση ως προς το (S).

Να έχει απλότητα αντιστοιχίας ως προς το σχήμα [S] και απλότητα σύνθεσης από μόνη της.

Να δίνει τη δυνατότητα επανακατασκευής της παράστασης (S) του σχήματος [S].

Μέθοδοι παραστάσεως και τα χαρακτηριστικά τους



Μέθοδοι παραστάσεως

- Κεντρική προβολή
- Ορθή και πλάγια προβολή
- Σε δυο επίπεδα προβολής (Monge)
- Σε ένα επίπεδο προβολής με χρήση υψομέτρων
- Αξονομετρική ορθή και πλάγια προβολή
 - Προοπτική

Χαρακτηριστικά

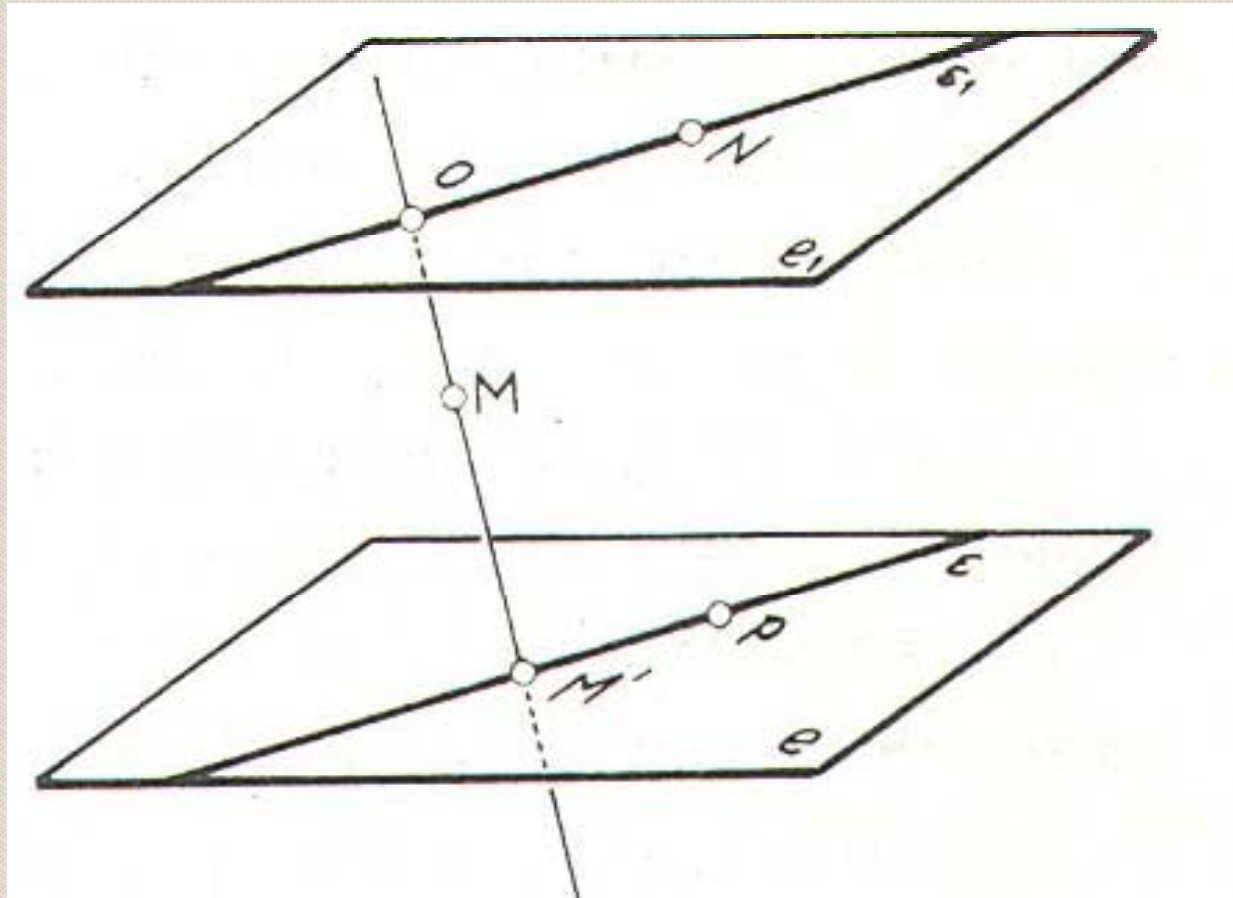
- Υπενθύμιση εικόνας – (Απλότητα σύνθεσης) – Επανακατασκευή
- Υπενθύμιση εικόνας – (Απλότητα σύνθεσης) – Επανακατασκευή
- (Υπενθύμιση εικόνας) – Απλότητα σύνθεσης – Επανακατασκευή
- (Υπενθύμιση εικόνας) – Απλότητα σύνθεσης – Επανακατασκευή
- Υπενθύμιση εικόνας – Απλότητα σύνθεσης – Επανακατασκευή
- Υπενθύμιση εικόνας – Απλότητα σύνθεσης



Ας θεωρήσουμε σημείο O του χώρου και επίπεδο e που δεν διέρχεται από το O .

Το σημείο O καλείται *κέντρο προβολής*, το επίπεδο e *επίπεδο προβολής* και οι ευθείες του χώρου που διέρχονται από το O , *ακτίνες προβολής*.

Έστω e_1 , το παράλληλο στο e επίπεδο που διέρχεται από το O . Σε κάθε σημείο του χώρου M που δεν ανήκει στο επίπεδο e_1 , μπορούμε να αντιστοιχίσουμε το σημείο M' , τομή της ακτίνας OM με το επίπεδο e . Το σημείο M' καλείται *κεντρική προβολή* του M .



Η μέθοδος της κεντρικής προβολής



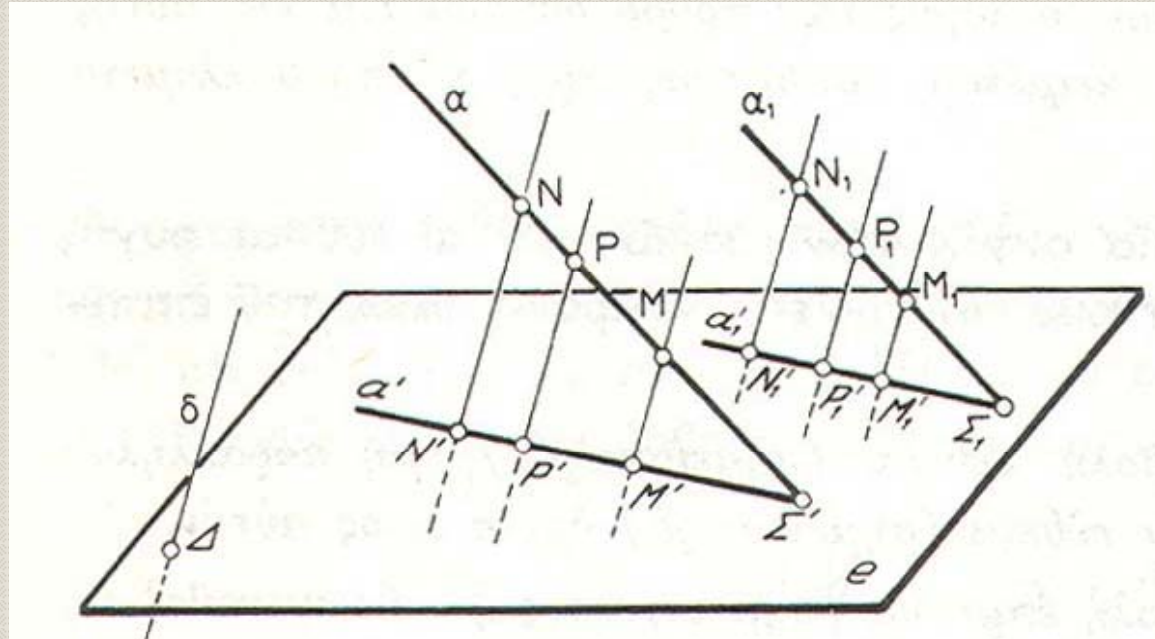
Η παράλληλη προβολή ορίζεται αν δοθεί το επίπεδο προβολής e και ευθεία δ , μη παράλληλη προς το e . Η ευθεία δ ονομάζεται διεύθυνση προβολής.

Εάν η διεύθυνση προβολής δ είναι κάθετη στο επίπεδο προβολής e , η παράλληλη προβολή καλείται ορθή προβολή

Η παράλληλη και η ορθή προβολή διατηρούν την παραλληλία:

Η παράλληλη ή η ορθή προβολή παράλληλων ευθειών είναι παράλληλες ευθείες.

Το αντίστροφο δεν ισχύει. Δυο παράλληλες ευθείες του επιπέδου προβολής μπορεί να είναι προβολές ασυμβάτων ευθειών.



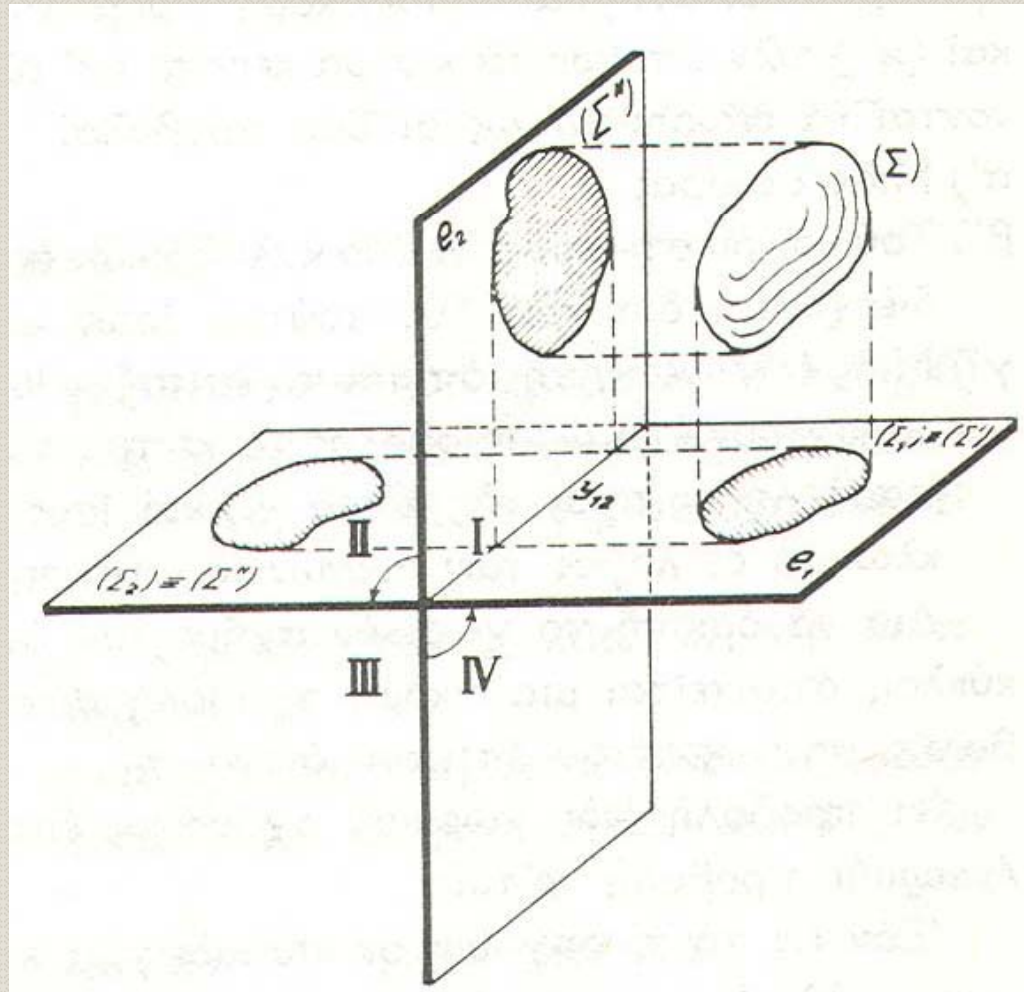
Η μέθοδος της παραλλήλου και της ορθής προβολής



Έστωσαν e_1 και e_2 δυο επίπεδα του χώρου κάθετα μεταξύ τους και γ_{12} η ευθεία τομής τους.

Ένα σχήμα (Σ) του χώρου θα έχει μια ορθή προβολή (Σ') επί του επιπέδου e_1 και μια ορθή προβολή (Σ'') επί του επιπέδου e_2 . Τα επίπεδα e_1 και e_2 καλούνται επίπεδα προβολής, η δε ευθεία τομής τους, άξονας γ_{12} .

Την προβολή (Σ') καλούμε οριζόντια ή α' προβολή, τη δε (Σ'') κατακόρυφη ή β' προβολή του σχήματος (Σ).



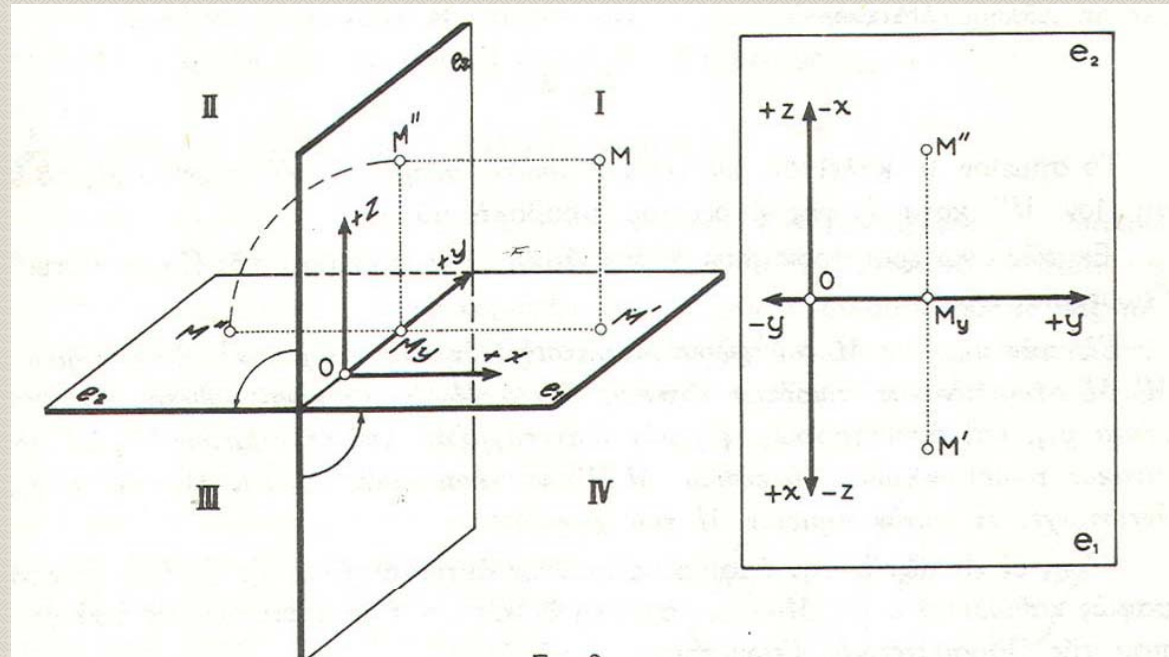
Η μέθοδος παραστάσεως σε δυο επίπεδα προβολής (σύστημα Monge)



Για να έχουμε και τις δυο προβολές του σχήματος (Σ) επί του αυτού επιπέδου, θεωρούμε το επίπεδο e_2 στρεφόμενο περί τον άξονα Y_{12} , μέχρις ότου συμπέσει με το e_1 .

Το επίπεδο αυτό καλείται πίνακας σχεδιάσεως.

Η οριζόντια και η κατακόρυφη προβολή ενός σχήματος (Σ), αρκούν, εν γένει, για να οριστεί το σχήμα αυτό στο χώρο, εκτός εξαιρέσεων στις οποίες απαιτείται μια ακόμα προβολή.

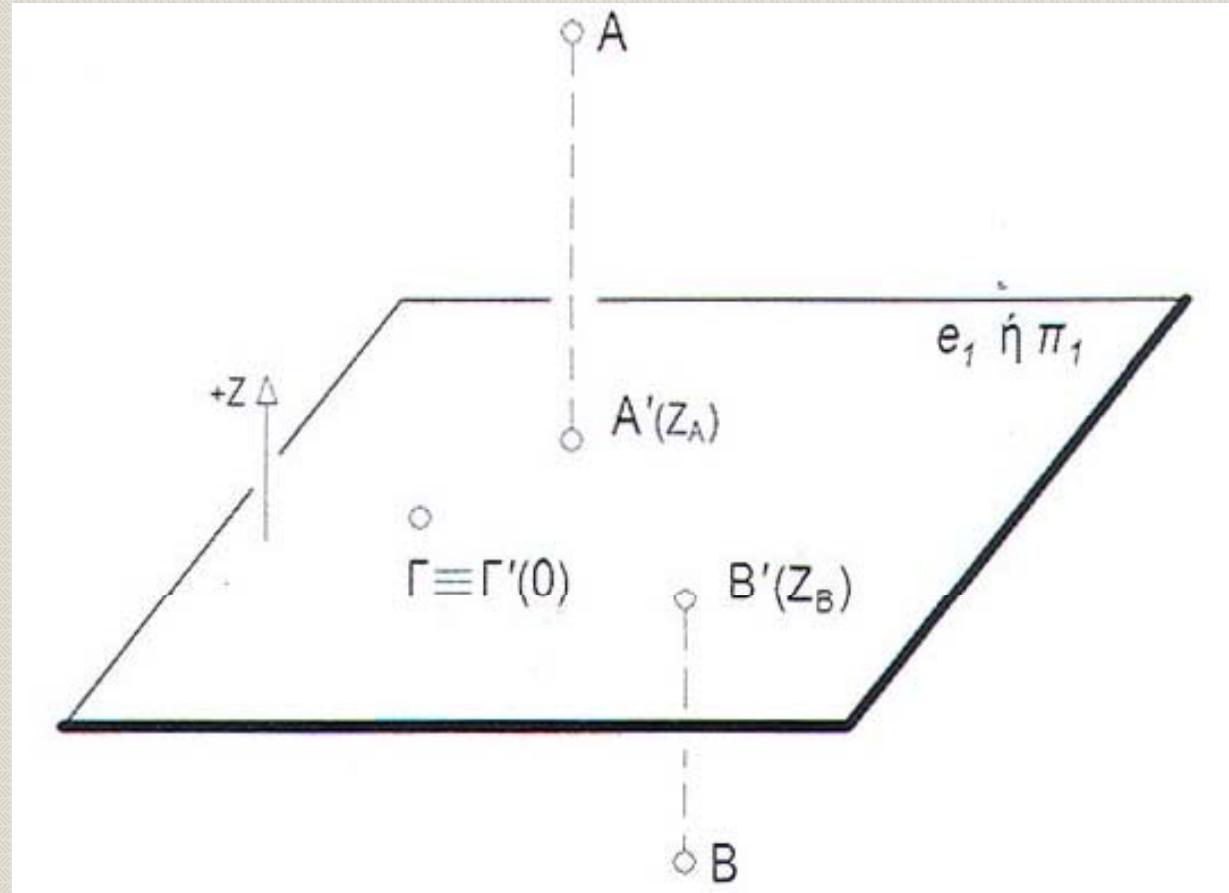


Η μέθοδος παραστάσεως σε δυο επίπεδα προβολής (σύστημα Monge)



Για την παράσταση σχήματος (Σ) του χώρου με τη βοήθεια ενός επιπέδου προβολής e_1 , γίνεται χρήση αφενός μεν της ορθής προβολής (Σ') του σχήματος (Σ) επί του επιπέδου e_1 , αφετέρου δε των αποστάσεων (υψομέτρων) των διαφόρων σημείων του (Σ) από του επιπέδου e_1 .

Στην πράξη, προκειμένου περί παραστάσεως φυσικών ή τεχνητών αντικειμένων, το επίπεδο e_1 λαμβάνεται οριζόντιο, κάθετο δηλαδή στη διεύθυνση της βαρύτητας και θεωρείται ως περιοχή με θετικά υψόμετρα η περιοχή που βρίσκεται πάνω από το οριζόντιο επίπεδο e_1 .



Παράσταση σε ένα επίπεδο προβολής με χρήση υψομέτρων

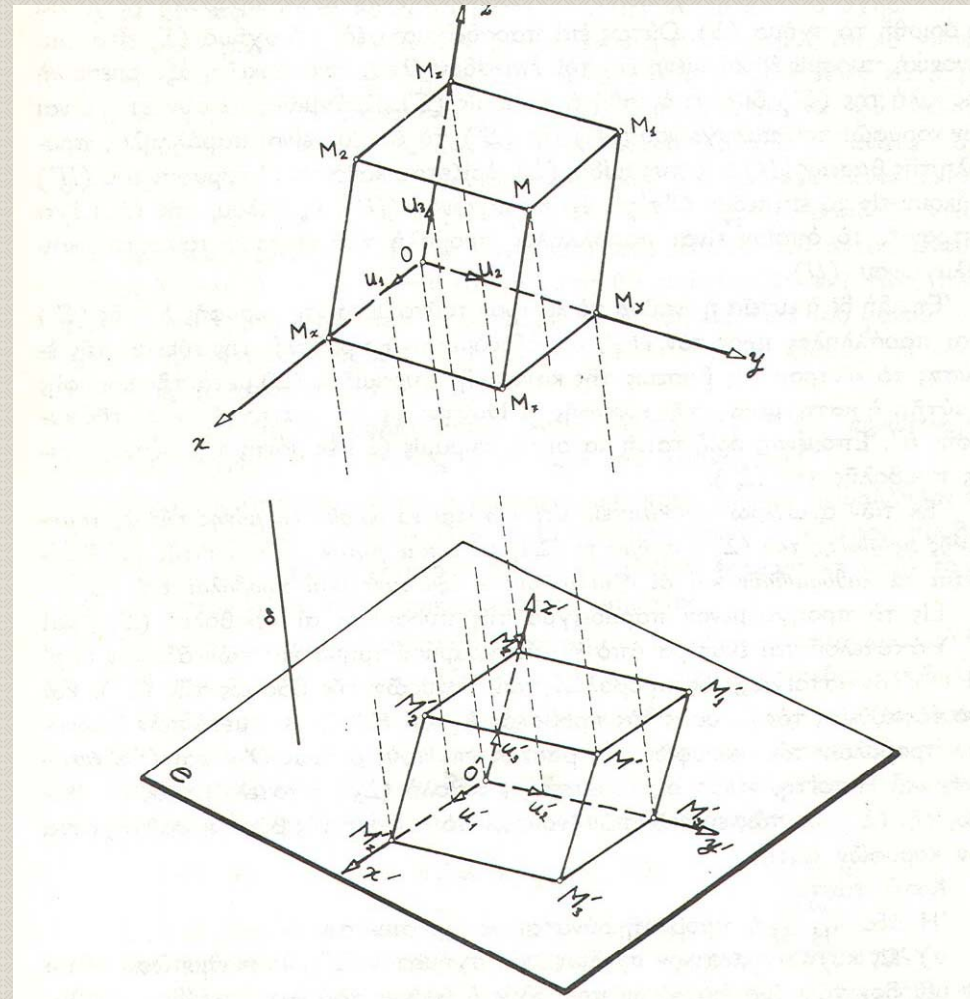


Η παράλληλη προβολή δεν καθορίζεται ούτε το σχήμα καθεαυτό, ούτε τη θέση του στο χώρο.

Η αξονομετρική προβολή είναι περίπτωση παράλληλης προβολής.

Η παράλληλη προβολή F αναφερόμενη στο σύστημα $O'x'y'z'$ καλείται αξονομετρική προβολή του χωρικού σχήματος S αναφερόμενου στο σύστημα $Oxyz$.

Η αξονομετρική προβολή παρέχει αμφοιμοσήμαντη αντιστοιχία μεταξύ των προβολών και των σχημάτων και άρα δυνατότητα επανακαθορισμού των σχημάτων.



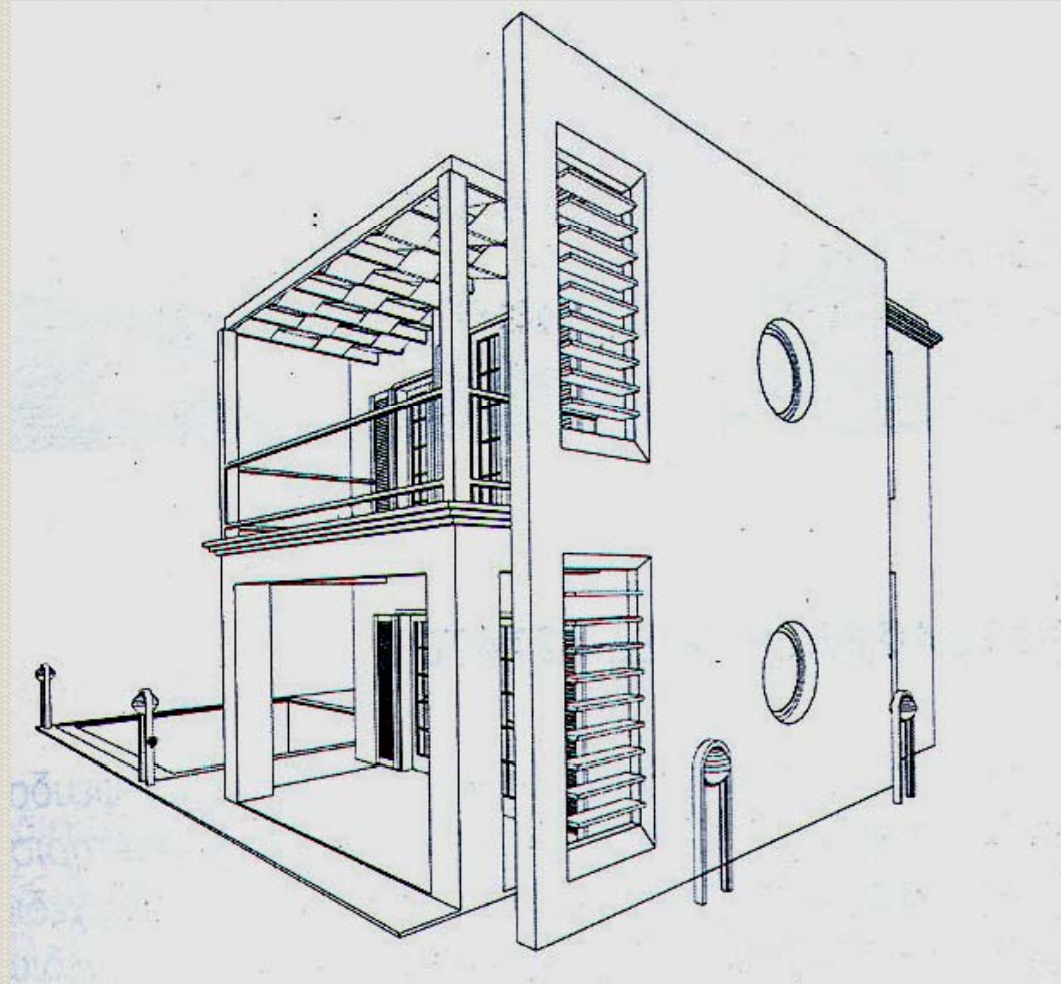
Αξονομετρική προβολή



Η προοπτική είναι περίπτωση κεντρικής προβολής.

Δίνει μια εποπτική εικόνα του χωρικού σχήματος, δεν παρέχει όμως τα απαιτούμενα στοιχεία για την ανακατασκευή του.

Χρησιμοποιείται κυρίως για την παρουσίαση ενός αντικειμένου.



Προοπτική

Χρησιμοποιούμενα συστήματα παράστασης στις τεχνικές σχεδιαστικές αναπαραστάσεις



Ειδικότητες μηχανικών

- Αρχιτέκτονες
- Τοπογράφοι

Συστήματα παράστασης

- Σύστημα Monge (δυο επίπεδα προβολής)
- Αξονομετρία
- Προοπτική
- Ένα επίπεδο προβολής (οριζόντιο) με χρήση υψομέτρων
- Τομές (κατακόρυφο επίπεδο προβολής)
- Χαρτογραφικές προβολές

ΜΕΡΟΣ Β '



Η ΕΝΝΟΙΑ ΤΗΣ ΣΧΕΔΙΑΣΤΙΚΗΣ ΚΛΙΜΑΚΑΣ

Η κλίμακα ως λόγος ομοιότητας



Παράσταση φυσικών ή τεχνητών αντικειμένων με μεγάλες διαστάσεις σε σχέση με τον πίνακα σχεδίασης:



Αντί της προβολής (Σ') του χωρικού σχήματος (Σ), σχεδιάζουμε ένα σχήμα (S') **όμοιο** με το (Σ'), με καθορισμένο λόγο ομοιότητας.



Αυτός ο λόγος ομοιότητας καλείται **αριθμητική κλίμακα** του σχεδίου και εκφράζεται με τη μορφή κλάσματος.

Αριθμητική Κλίμακα Σχεδίου



Ορισμός

Κλίμακα σχεδίου είναι ο λόγος της απόστασης μεταξύ δυο σημείων στο σχέδιο προς την πραγματική απόσταση των ίδιων σημείων ή, αλλιώς, ο λόγος γραφικού προς πραγματικό μήκος.

Κλίμακα 1: K

Γραφικό Μήκος : Πραγματικό Μήκος
(μετρημένα στην ίδια μονάδα μέτρησης)

Αριθμητική Κλίμακα



1:K

Αριθμητής:

Μονάδα = γραφικό μήκος

Παρονομαστής:

$K =$ πραγματικό μήκος

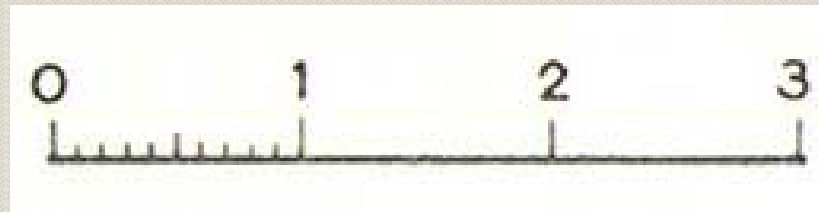
(πολλαπλάσια των ακεραίων 1, 2, 5, 25, 75 με δυνάμεις του 10)

Π.χ. 1:1000, 1:200, 1:25, 1:750

Γραφική Κλίμακα



- Η γραφική κλίμακα παριστάνεται με ένα ευθύγραμμο τμήμα με υποδιαιρέσεις, στις οποίες αντιστοιχούνται αριθμοί που δείχνουν τα πραγματικά μήκη που υπό κλίμακα παριστάνουν οι υποδιαιρέσεις αυτές.



- Χρησιμοποιείται όταν το μέγεθος του σχεδίου μεταβάλλεται κατά την αναπαραγωγή του.

Κλίμακα σχεδίου



Η κλίμακα του σχεδίου (αριθμητική ή γραφική)
αναγράφεται πάντα στο σχέδιο, σε κατάλληλη θέση.

Υπολογισμός μεγεθών



Υπολογισμός πραγματικών μεγεθών από το σχέδιο

Πραγματικό Μήκος =
Γραφικό Μήκος Χ παρονομαστής κλίμακας
(μετρημένα στην ίδια μονάδα μηκών)

$$\Pi = \Gamma * \text{Κ}$$

Η σημασία των σχεδίων υπό κλίμακα



Τα σχέδια υπό κλίμακα δεν υπήρχαν πάντα. Η χρήση τους έδωσε νέες δυνατότητες στην κατασκευή των προϊόντων:

- Διαχωρισμός της κατασκευής του αντικειμένου σε τμήματα και κατασκευή από διαφορετικούς τεχνίτες.
- Δυνατότητα αύξησης του μεγέθους των κατασκευών.
- Δυνατότητα αύξησης της ταχύτητας κατασκευής.

ΜΕΡΟΣ Γ'



ΖΗΤΗΜΑΤΑ ΤΕΧΝΙΚΗΣ:

ΚΑΝΟΝΕΣ ΓΡΑΜΜΟΓΡΑΦΙΑΣ ΣΧΕΤΙΖΟΜΕΝΟΙ ΜΕ ΤΗΝ ΚΛΙΜΑΚΑ

Σχεδίαση και κλίμακα σχεδίου



Η γραφική εκτίμηση μιας απόστασης είναι ακριβέστερη όσο το αντικείμενο είναι σχεδιασμένο με λεπτότερη γραμμή.

Το πάχος της γραμμής διαφοροποιείται με την κλίμακα σχεδίασης. Μεγαλύτερες κλίμακες – παχύτερες γραμμές. Μικρότερες κλίμακες – λεπτότερες γραμμές

Η διαφοροποίηση των παχών γραμμής για την ίδια σχεδιαστική κλίμακα είναι απαραίτητη για την διαφοροποίηση των αντικειμένων που αναπαρίστανται.

Το μέγεθος των συμβόλων είναι ανεξάρτητο από την κλίμακα σχεδίασης.

Πάχη γραμμών και κλίμακα



- Το πάχος γραμμής σε ένα σχέδιο διαφοροποιείται με την κλίμακα σχεδίασης, καθώς αντιπροσωπεύει ένα διαφορετικό πραγματικό μέγεθος κάθε φορά:

Κλίμακα	0,1 mm	0,2 mm	0,3 mm	0,4 mm	0,5 mm	0,6 mm
1:50	0.005 m	0,01 m	0,015 m	0,02 m	0,025 m	0,03 m
1:100	0,01 m	0,02 m	0,03 m	0,04 m	0,05 m	0,06 m
1:200	0,02 m	0,04 m	0,06 m	0,08 m	0,10 m	0,12 m
1:500	0,05 m	0,10 m	0,15 m	0,20 m	0,25 m	0,30 m
1:1000	0,10 m	0,20 m	0,30 m	0,40 m	0,50 m	0,60 m
1:2000	0,20 m	0,40 m	0,60 m	0,80 m	1,00 m	1,20 m
1:5000	0,50 m	1,00 m	1,50 m	2,00 m	2,50 m	3,00 m

Διαχωριστική ικανότητα του ματιού και κλίμακα



- Διαχωριστική ή διακριτική ικανότητα:
 - Για να διαχωρίσει το ανθρώπινο μάτι δυο σημειακά αντικείμενα πρέπει να απέχουν μεταξύ τους το λιγότερο 0,25 χιλ.
- Άρα το ελάχιστο γραφικό μέγεθος που μπορεί να παρασταθεί σε ένα σχέδιο είναι 0,25 χιλ.
- Το ελάχιστο πραγματικό μήκος που μπορεί να παρασταθεί σε ένα σχέδιο εξαρτάται:
 - από την κλίμακα
 - από τη διαχωριστική ικανότητα του ματιού στο σχέδιο

Διαχωριστική ικανότητα του ματιού και κλίμακα



Κλίμακα σχεδίασης (κ)	Διαχωριστική ικανότητα (R)	$k * R$	Μήκος στο έδαφος	
	mm		mm	m
1:20	0,25	$20 * 0,25$	5	0,005
1:50	0,25	$50 * 0,25$	12,5	0,0125
1:100	0,25	$100 * 0,25$	25	0,025
1:200	0,25	$200 * 0,25$	50	0,050
1:500	0,25	$500 * 0,25$	125	0,125
1:1000	0,25	$1000 * 0,25$	250	0,25
1:2000	0,25	$2000 * 0,25$	500	0,50
1:5000	0,25	$500 * 0,25$	1250	1,25

Κανόνες σχεδίασης γραμμών και επίπεδο προβολής (σύστημα Monge)



- Αντικείμενα πάνω από το επίπεδο προβολής



- Γραμμή διακεκομμένη λεπτή



- Αντικείμενα που τέμνονται από το επίπεδο προβολής



- Γραμμή συνεχής έντονη



- Αντικείμενα κάτω από το επίπεδο προβολής



- Γραμμή συνεχής λεπτή



Κανόνες σχεδίασης γραμμών και επίπεδο προβολής στο τοπογραφικό σχέδιο



Στα τοπογραφικά σχέδια επίπεδο προβολής είναι το οριζόντιο επίπεδο που εφάπτεται στο έδαφος:

- Αντικείμενα που εφάπτονται στο επίπεδο προβολής (δηλαδή στο έδαφος)
 - Γραμμή συνεχής
- Αντικείμενα πάνω ή κάτω από το επίπεδο προβολής (δηλαδή κάτω ή πάνω από το έδαφος)
 - Γραμμή διακεκομμένη