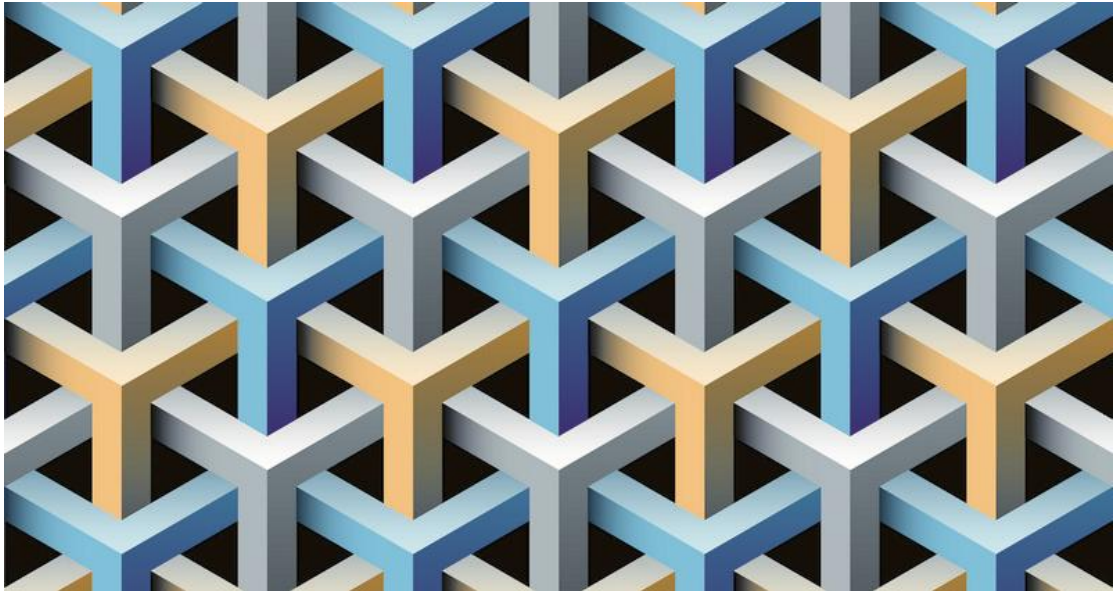


ΙΣΟΜΕΤΡΙΚΟ ΓΡΑΜΜΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ



Στα σχέδια, προκειμένου να απεικονίσουμε με σαφή και κατανοητό τρόπο το σχεδιαστικό μας αντικείμενο, χρησιμοποιούμε ποικίλες γραμμές, που καθεμιά έχει διαφορετική σημασία και διαφορετικές εφαρμογές.

Στα σχέδιά μας παριστάνουμε πραγματικές γραμμές, όπως είναι οι ορατές ακμές και τα περιγράμματα ενός αντικειμένου, νοητές γραμμές, όπως είναι οι άξονες και οι γραμμές κέντρου βάρους, και χρησιμοποιούμε βοηθητικές γραμμές (π.χ. διαγραμμίσεων), γραμμές διαστάσεων και γραμμές ενδείξεων.

Το σχέδιο είναι μια γλώσσα επικοινωνίας και όπως όλες οι γλώσσες διέπεται από νόμους και αρχές. Για να συνεννοούμαστε λοιπόν μεταξύ μας, υπάρχουν κώδικες σύμφωνα με τους οποίους οι γραμμές που χρησιμοποιούμε είναι τυποποιημένες, ώστε να αποφεύγονται παρεξηγήσεις ανάμεσα στο σχεδιαστή και σ'αυτόν που χρησιμοποιεί ένα σχέδιο.

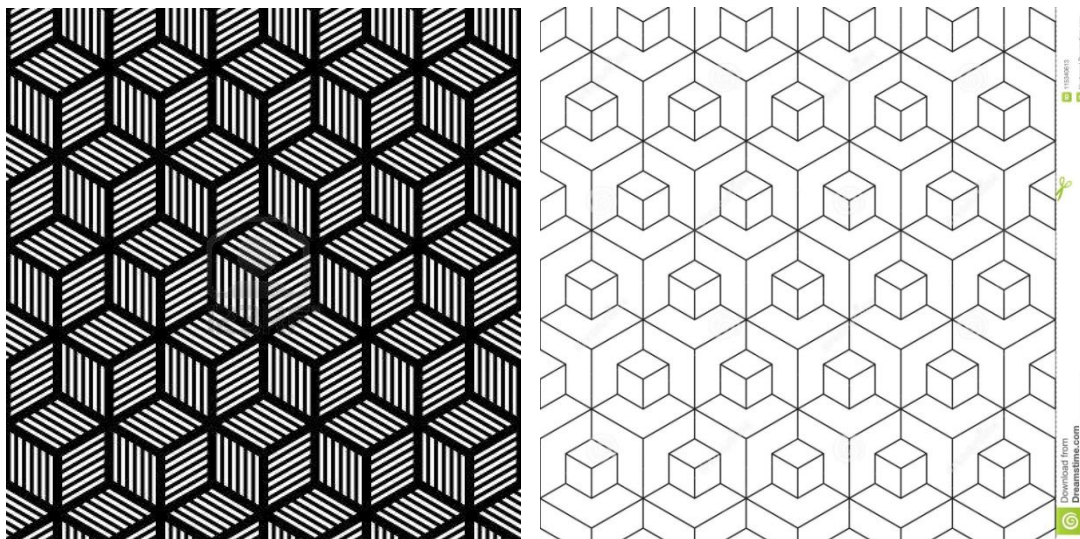
Είδη και πάχη γραμμών

Κύρια χαρακτηριστικά των γραμμών είναι το **είδος** τους και το **πάχος** τους. Οι γραμμές, επίσης, διαφοροποιούνται ως προς την **ένταση** (αχνές έντονες) και το **χρώμα** τους.

Έχουμε λοιπόν **χοντρές** και **λεπτές γραμμές** ως προς το πάχος, **συνεχείς** (πλήρεις), **διακεκομμένες** και **αξονικές γραμμές** ως προς το είδος. Αυτές είναι οι κύριες κατηγορίες των γραμμών. Συνδυασμοί πάχους και είδους μας δίνουν την ποικιλία των γραμμών που χρησιμοποιούμε, για να περιγράψουμε σχεδιαστικά τα αντικείμενά μας.

Το είδος και το πάχος των γραμμών όπως επίσης και τα χαρακτηριστικά της μορφής κάθε γραμμής προσδιορίζονται από κανονισμούς. Οι κανονισμοί καθορίζουν επίσης τον τρόπο χρήσης κάθε γραμμής και εφαρμόζονται με αυστηρότητα στα διάφορα είδη τεχνικού σχεδίου. Στα αρχιτεκτονικά σχέδια **αισθητικές απαιτήσεις** και **απαιτήσεις προσωπικής έκφρασης** οδηγούν σε αποκλίσεις από τους κανονισμούς σε σχέση με την επιλογή του **κατάλληλου πάχους** γραμμών. Οι αποκλίσεις αυτές όμως δεν καταργούν τη σαφήνεια του σχεδίου και τη δυνατότητα ορθής ανάγνωσης και κατανόησής του.

Η επιλογή του πάχους των γραμμών καθορίζεται επίσης από το μέγεθος και την κλίμακα του σχεδίου, καθώς και από την πυκνότητα των γραμμών του.



Έτσι, ένα μεγάλο σχέδιο, π.χ. σε κλίμακα **1:1**, με λίγες γραμμές χρειάζεται παχύτερες γραμμές, για να μη φαίνεται άτονο και άδειο, ενώ

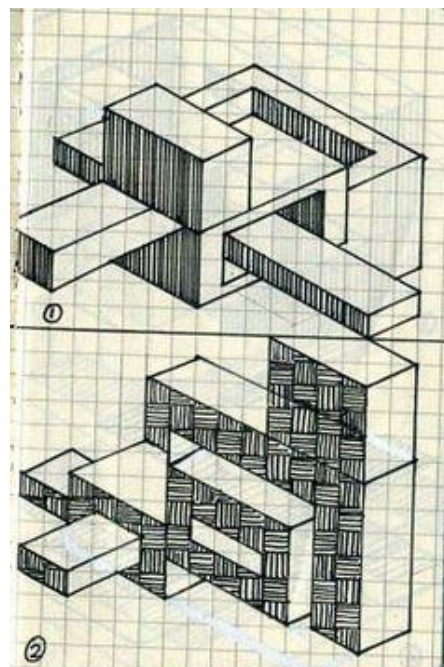
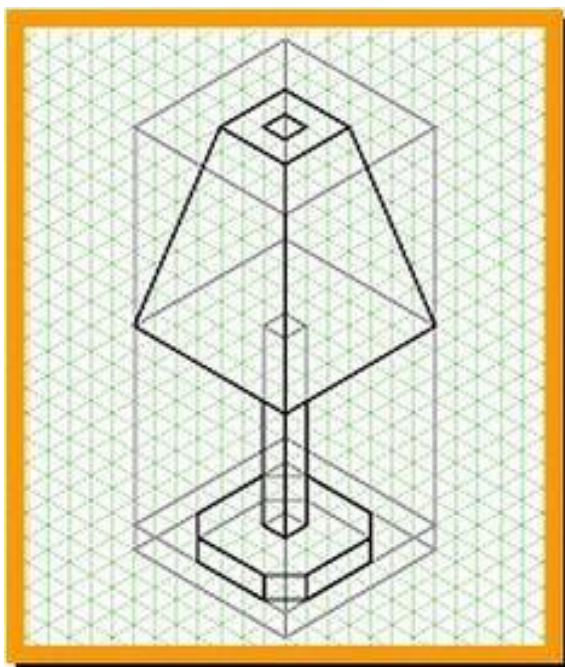
ένα σχέδιο σε μικρή κλίμακα, π.χ. **1:500**. χρειάζεται λεπτότερες γραμμές για μεγαλύτερη ευκρίνεια.

Σύμφωνα με τους κανονισμούς και για να διατηρείται η ίδια σχέση πάχους μεταξύ των γραμμών ενός σχεδίου, ακόμη και μετά τη σμίκρυνση ή μεγέθυνσή του, πρέπει το πέρασμα από τη λεπτότερη στην παχύτερη γραμμή να γίνεται με σταθερό συντελεστή. Αυτός ορίζεται με τον λόγο $1/\sqrt{2}$.

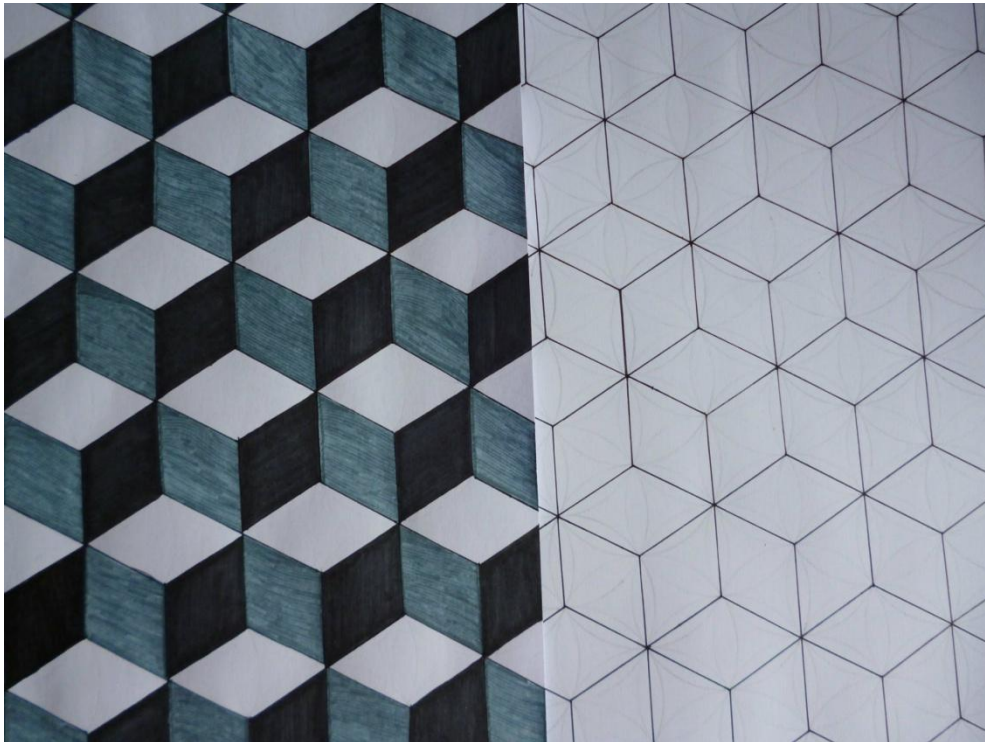
ΠΑΧΗ ΓΡΑΜΜΩΝ ΣΕ ΧΙΛΙΟΣΤΑ ΤΟΥ ΜΕΤΡΟΥ																
0,13	•	0,18	•	0,25	•	0,35	•	0,5	•	0,7	•	1,0	•	1,4	•	2,0

Στα **τεχνικά σχέδια** χρησιμοποιούνται **ομάδες γραμμών που χαρακτηρίζονται από το πάχος της συνεχούς χοντρής γραμμής**. Σε κάθε ομάδα ο λόγος του πάχους της χοντρής γραμμής προς το πάχος της λεπτής είναι 2:1. Ενδιάμεσο πάχος στην ίδια ομάδα γραμμών χρησιμοποιείται για τα γράμματα, για τις διαστάσεις και για διάφορες ενδείξεις. Στο ίδιο σχέδιο χρησιμοποιούνται γραμμές της ίδιας ομάδας.

Τα διάφορα πάχη γραμμών και οι μεταξύ τους σχέσεις εφαρμόζονται είτε σχεδιάζουμε με μελάνι, είτε σχεδιάζουμε με μολύβι. Με τα ραπιντογκράφ, που σήμερα είναι σχεδόν τα αποκλειστικά όργανα για τη σχεδίαση με μελάνι, επιτυγχάνουμε το επιθυμητό πάχος γραμμής σε αντιστοιχία με την ένδειξη που έχει κάθε πενάκι. Με το μολύβι η σχεδίαση γραμμών μεγαλύτερου πάχους επιτυγχάνεται πιο δύσκολα.



Ας μην ξεχνάμε όμως ότι η τελική εικόνα ενός σχεδίου, πέρα από κανόνες και συμβάσεις, εκφράζει την ευαισθησία και την προσωπικότητα του σχεδιαστή. **Η επιλογή του πάχους, της έντασης, της πυκνότητας των γραμμών** μπορεί να δώσει σχέδιο με **χαρακτήρα και ύφος** περισσότερο **δυναμικό** ή περισσότερο **ευαίσθητο**, που σε συνδυασμό με την ακρίβεια και την καθαρότητα στη σχεδίαση συμβάλλουν σ' ένα ικανοποιητικό αποτέλεσμα.



Συνεχής χοντρή γραμμή

Το πάχος της κυμαίνεται από 0,4 έως 1,2 χιλιοστά του μέτρου και μ' αυτήν παριστάνουμε στο τεχνικό σχέδιο τις ορατές γραμμές ενός αντικειμένου κατά τη σχεδίαση όψεων, τομών και αξονομετρικών σχεδίων. Ειδικότερα στο γραμμικό σχέδιο η γραμμή αυτής της μορφής ονομάζεται γραμμή τομής και αποδίδει τις ορατές ακμές μόνον των επιφανειών τομής των διαφόρων στοιχείων. Στις κατόψεις και στις κατακόρυφες τομές ενός αντικειμένου αρχιτεκτονικής μελέτης χρησιμοποιούμε διάφορους τρόπους σχεδίασης: (εικ. 4.1)

- Μαυρίζουμε τα τεμνόμενα μέρη με το μολύβι ή με το μελάνι, ή χρησιμοποιούμε ράστερ.
- Σχεδιάζουμε το περίγραμμα των μερών που τέμνονται με χοντρή γραμμή.

- Σχεδιάζουμε με χοντρή γραμμή το περίγραμμα και διαγραμμίζουμε τα τεμνόμενα μέρη (κλίση διαγράμμισης 45°).
- Σχεδιάζουμε με χοντρή γραμμή το περίγραμμα και απεικονίζουμε τα υλικά από τα οποία αποτελούνται τα τεμνόμενα μέρη.

Η συνεχής χοντρή γραμμή είναι η γραμμή αναφοράς όλων των άλλων γραμμών του σχεδίου

Η γραμμή τομής του εδάφους σε σχέδια όψεων και τομών σχεδιάζεται με συνεχή χοντρή γραμμή.

Συνεχής λεπτή γραμμή

Το πάχος της κυμαίνεται από 0,1 έως 0,3 χιλιοστά του μέτρου και χρησιμοποιείται στο τεχνικό σχέδιο στις γραμμές διαστάσεων και ως βοηθητική (π.χ. διαγραμμίσεων), ενώ στο γραμμικό σχέδιο κυρίως χρησιμοποιείται, για να απεικονίσει τις ορατές γραμμές που προβάλλονται (εικ. 4.2). Για την απόδοση βάθους σ' ένα σχέδιο όψης ή τομής χρησιμοποιούμε λεπτότερες γραμμές, για να αποδώσουμε περιγράμματα που βρίσκονται μακρύτερα, και εντονότερες γραμμές γι' αυτά που βρίσκονται πλησιέστερα προς το επίπεδο προβολής. Στο γραμμικό σχέδιο η συνεχής λεπτή γραμμή χρησιμοποιείται επίσης για να σχεδιάσουμε με τη βοήθεια οργάνων έπιπλα, πλακοστρώσεις κ.τ.λ. (εικ. 4.3). Επίσης, χρησιμοποιείται για όλα τα προβαλλόμενα σε όψη στοιχεία που συμπληρώνουν ένα σχέδιο, όπως λιθοδομές, καμινάδες, διακοσμητικά στοιχεία κ.τ.λ.

Διακεκομμένη γραμμή

Χρησιμοποιείται για την παράσταση όλων των μη ορατών ακμών ενός αντικειμένου κατά τη σχεδίαση όψεων, τομών και αξονομετρικών σχεδίων. Στο αρχιτεκτονικό σχέδιο απεικονίζει μη ορατές ακμές στοιχείων. Το πάχος της ορίζεται ως το μισό της συνεχούς γραμμής. Σχεδιάζεται με ίσα ευθύγραμμα τμήματα, τα οποία απέχουν μεταξύ τους ίσες αποστάσεις.

Αξονική λεπτή γραμμή

Οι αξονικές γραμμές (παύλα-τελεία-παύλα) αναπαριστούν νοητές γραμμές. Η αξονική λεπτή γραμμή χρησιμοποιείται, για να παρασταθεί ο άξονας συμμετρίας ενός αντικειμένου ή σχήματος. Το πάχος της είναι περίπου ίσο με το 1/4 του πάχους της συνεχούς γραμμής. Αποτελείται από ευθύγραμμα τμήματα ίσα μεταξύ τους και κενά ανάμεσά τους. Στη μέση των κενών υπάρχουν τελείες ή μικρά ευθύγραμμα τμήματα ίσα μεταξύ τους.

— — — — —

Αξονική χοντρή γραμμή

Χρησιμοποιείται για την απεικόνιση της θέσης του ίχνους των επιπέδων τομής πάνω στα επίπεδα προβολής, και παρουσιάζεται κυρίως στα σχέδια των κατόψεων

Συνεχής λεπτή γραμμή με ελεύθερο χέρι

Χρησιμοποιείται για την απόδοση σχεδιαστικών διακοπών. Στο γραμμικό σχέδιο ειδικότερα χρησιμοποιούνται συνεχείς λεπτές γραμμές με ελεύθερο χέρι, που όμως δεν έχουν σταθερή σχέση πάχους προς τις άλλες γραμμές, όπως προβλέπεται στο τεχνικό σχέδιο γενικά. Μ'αυτές σχεδιάζουμε πλακοστρώσεις, λιθοδομές, ανθρώπινες φιγούρες, δένδρα και ό,τι άλλο συμπληρώνει σχέδια κατόψεων, όψεων και τομών.

Χάραξη γραμμών

Στα σχέδια χαράζουμε τις γραμμές, ευθείες ή καμπύλες, με τρεις τρόπους.

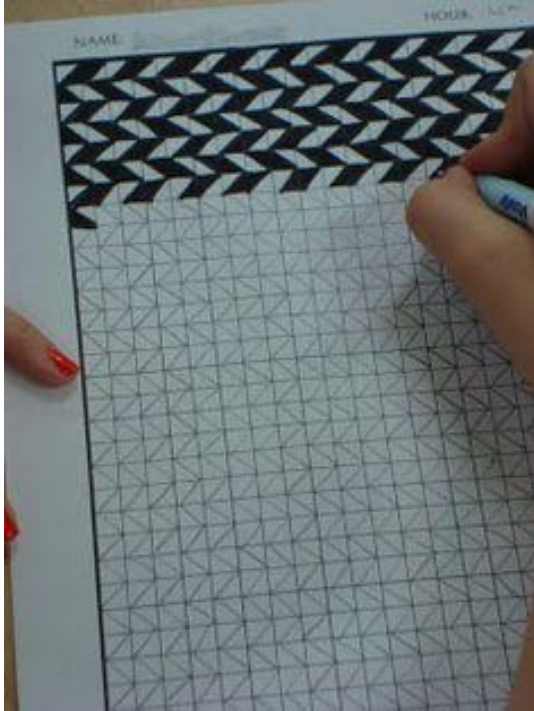
Με **οδηγούς**, όπως είναι το ταυ, το παράλληλο, τα τρίγωνα, τα καμπυλόγραμμα και οι οδηγοί γραμμάτων και συμβόλων (stencils).

Με **διαβήτη**

Με **ελεύθερο χέρι**

Το βασικό πρόβλημα που αντιμετωπίζουμε και με τους τρεις τρόπους σχεδίασης, τόσο όταν σχεδιάζουμε με μολύβι όσο και όταν σχεδιάζουμε με μελάνι, είναι να **επιτύχουμε ομοιόμορφο πάχος γραμμής σε όλο το μήκος της**. Επίσης, πρέπει να προσέχουμε την ένωση των γραμμών,

ώστε το σημείο συνάντησής τους να είναι σαφές και καθαρό. Όταν συνδέουμε καμπύλες γραμμές μεταξύ τους ή καμπύλες με ευθείες, πρέπει να προσέχουμε, ώστε η τελική γραμμή να εμφανίζεται ως μονοκόμματα (ενιαία), χωρίς να φαίνεται ότι αποτελείται από διαφορετικά τμήματα.



Στη σχεδίαση με μελάνι πρέπει να προσέχουμε ιδιαίτερως τη σειρά με την οποία μελανώνουμε, για να αποφεύγουμε λάθη και να εξοικονομούμε χρόνο. Σχεδιάζουμε λοιπόν πρώτα όλες τις καμπύλες και έπειτα όλες τις ευθείες γραμμές, για να πετύχουμε καλύτερες συναρμογές. Μελανώνουμε με τη βοήθεια του ταυ ή του παράλληλου, τις ευθείες που είναι παράλληλες προς τη μεγάλη πλευρά της πινακίδας ή του σχεδιαστηρίου, αρχίζοντας από πάνω προς τα κάτω.

Μελανώνουμε τις γραμμές που είναι κάθετες στη μεγάλη πλευρά της πινακίδας ή του σχεδιαστηρίου, με τη βοήθεια ενός ορθογωνίου τριγώνου, σύροντας το τρίγωνο από αριστερά προς τα δεξιά για τους δεξιόχειρους, και από δεξιά προς τα αριστερά για τους αριστερόχειρους. Αποφεύγουμε έτσι να περάσουμε πάνω από τις γραμμές που μόλις έχουμε μελανώσει και να τις μουντζουρώσουμε, με αποτέλεσμα να κερδίζουμε χρόνο στη σχεδίαση.

Χάραξη με οδηγούς

Σ' αυτή την περίπτωση, και εφ' όσον σχεδιάζουμε με μολύβι, πρέπει να προσέξουμε, ώστε το μολύβι να σχηματίζει γωνία 15° - 30° ως προς την κατακόρυφη και να το περιστρέφουμε καθώς τραβάμε τη γραμμή, για να λειαίνεται ομοιόμορφα, έτσι ώστε να χαράζουμε ισοπαχή γραμμή σε όλο το μήκος της. Επίσης, πρέπει να το ξύνουμε συχνά για τον ίδιο λόγο, για να διατηρούμε, δηλαδή, ομοιόμορφο πάχος γραμμής.

Αντίθετα, όταν σχεδιάζουμε με μελάνι, πρέπει να κρατάμε το *ραπιντογκράφ* κάθετα προς το χαρτί και να το κινούμε με τέτοιο τρόπο ώστε να ακουμπά στην κατακόρυφη πλευρά του οδηγού (στην περίπτωση που ο οδηγός έχει πατούρα). Αν ο οδηγός ακουμπά εντελώς στο χαρτί (δηλαδή δεν έχει πατούρα), μια μικρή απόκλιση από την κατακόρυφη βοηθά να αποφεύγουμε το άπλωμα του μελανιού. Αυτή την κλίση πρέπει να την κρατάμε πάντα σταθερή. Επίσης σταθερή πρέπει να κρατάμε την ταχύτητα με την οποία σύρουμε το ραπιντογκράφ.

Χάραξη με διαβήτη

Το πρόβλημα εδώ είναι ότι πρέπει να κρατάμε σταθερό το κέντρο του κύκλου που χαράζουμε και την ένταση του χεριού μας, για να επιτύχουμε ομοιόμορφη γραμμή. Στην περίπτωση κυρίως που έχουμε να χαράξουμε πολλούς ομόκεντρους κύκλους, είναι χρήσιμο να κολλάμε στη θέση του κέντρου ένα κομμάτι σελοτέιπ, που αποτρέπει το άνοιγμα τρύπας στο χαρτί σχεδίασης.

Το ίδιο μπορούμε να πετύχουμε με τη χρήση ειδικών εξαρτημάτων (καρφάκια με υποδοχή στην κεφαλή), τα οποία προσαρμόζουμε στο σχέδιο, για να στηρίξουμε την ακίδα του διαβήτη. Όταν σχεδιάζουμε με μολύβι, φροντίζουμε να είναι η μύτη καλά ξυσμένη, για να επιτυγχάνουμε ομοιόμορφο πάχος γραμμής. Στη σχεδίαση με μελάνι είναι βασικό να κρατάμε το ραπιντογκράφ κάθετο στο χαρτί σχεδίασης.

Χάραξη με ελεύθερο χέρι

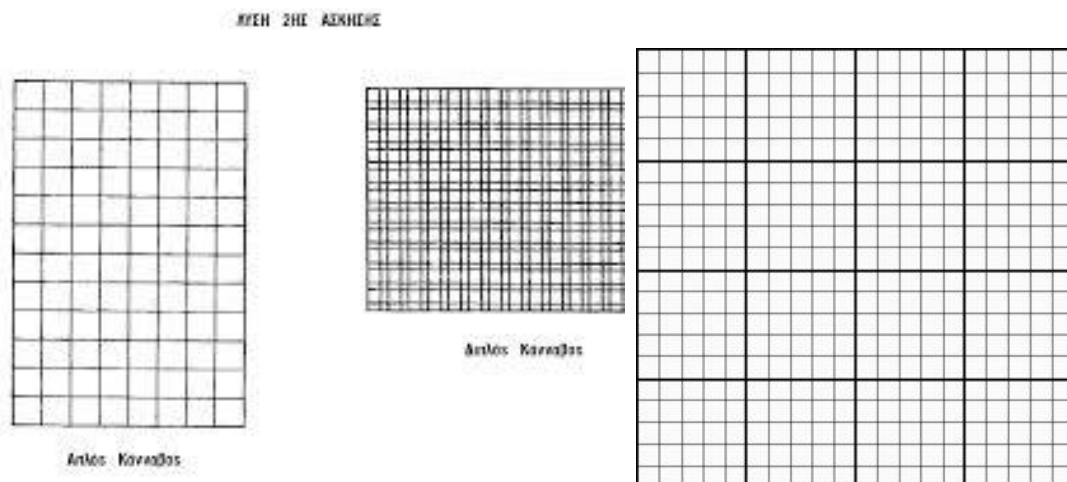
Εδώ αναφερόμαστε στη σχεδίαση τμημάτων του γραμμικού σχεδίου και ειδικότερα του αρχιτεκτονικού, που γίνονται με ελεύθερο χέρι, δηλαδή πλακοστρώσεις, τοιχοποιίες, ανθρώπινες φιγούρες, δένδρα, καμινάδες, κεραμίδια, νερά ξύλου, γράμματα, διαστάσεις κ.τ.λ. Όλα αυτά τα στοιχεία συμπληρώνουν το σχέδιο και συμβάλλουν στην ολοκλήρωση της εικόνας του.

Ορισμένα από αυτά μπορούν να γίνουν και με τη βοήθεια οδηγών ή διαβήτη. Στο εμπόριο βρίσκουμε αυτοκόλλητα διαφανή φύλλα, πάνω στα οποία απεικονίζονται, υπό κλίμακα, πολλά από τα στοιχεία που αναφέρονται εδώ. Ενώ δίνουν μια άρτια και επαγγελματική εμφάνιση στο σχέδιο, είναι δαπανηρά και το στερούν από την αυθεντικότητα και τη ζωντάνια της προσωπικής έκφρασης. Πολλοί αρχιτέκτονες και σχεδιαστές βιομηχανικού σχεδίου δημιουργούν ένα προσωπικό ύφος στον τομέα αυτό, που κάνει τα σχέδιά τους αναγνωρίσιμα. Με τη συνεχή εξάσκηση αποκτά κανείς την ικανότητα να σχεδιάζει με ελεύθερο χέρι ομοιόμορφα και σταθερά.

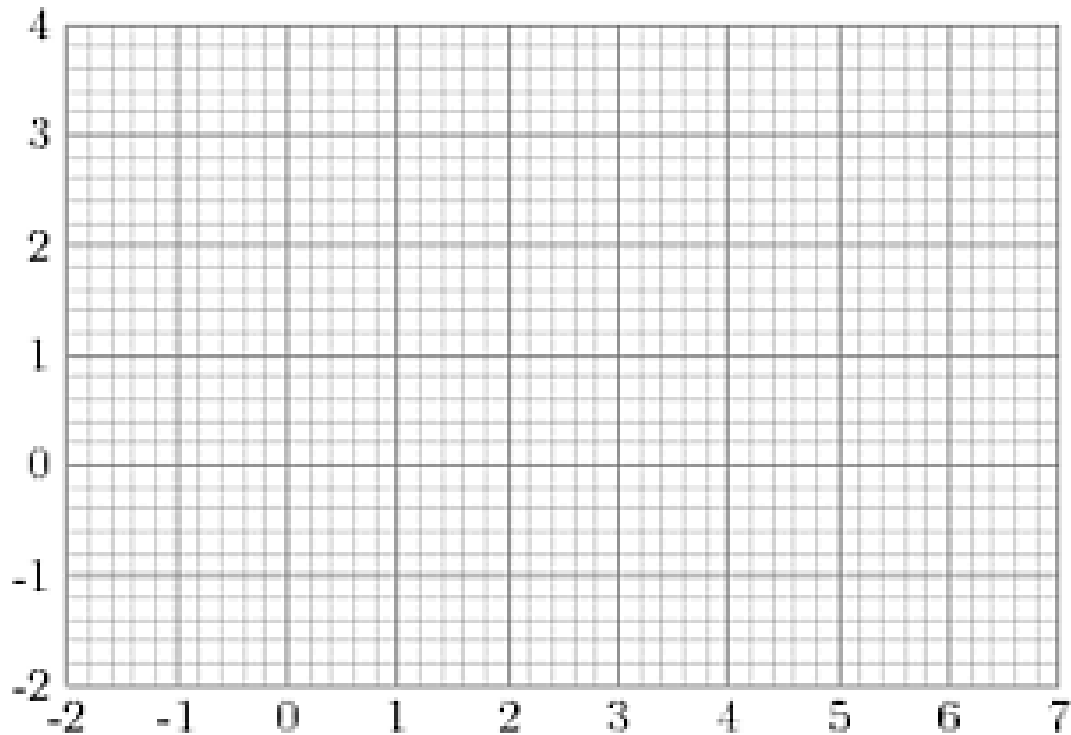
KANABOS: ΧΡΗΣΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΗ ΤΟΥ

κάναβος < αρχαία ελληνική : *κάναβος* > Ουσιαστικό *κάναβος* > *κάνναβος* θηλυκό.

KANABOS ορίζεται το νοητό **πλέγμα από τελείες ή ευθύγραμμα τμήματα το οποίο βρίσκεται σχεδιασμένο πάνω σε υλικό που προορίζεται για σχεδιασμό.**



Με τη χρήση του κάρναβου, μια τεχνική αρχαία –που απογειώθηκε και έγινε ευρύτατα διαδεδομένη κατά την περίοδο της Ευρωπαϊκής Αναγέννησης –μπορούμε να σχεδιάζουμε ποικίλα **μοτίβα με ισομετρική προοπτική**. Έτσι, με αυτή τη μορφή ο «απλός τύπος κάρναβου» είναι ένα πλέγμα κατακόρυφων και οριζόντιων γραμμών που μας διευκολύνει να αντιγράψουμε και να μεταφέρουμε μια εικόνα μεγαλώνοντας, μικραίνοντας ή ακόμα και παραμορφώνοντάς την.

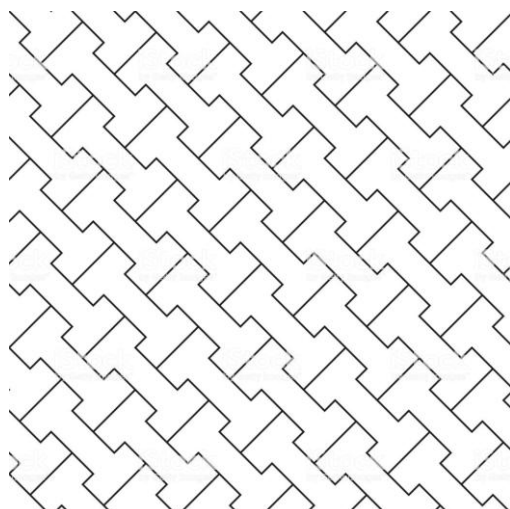
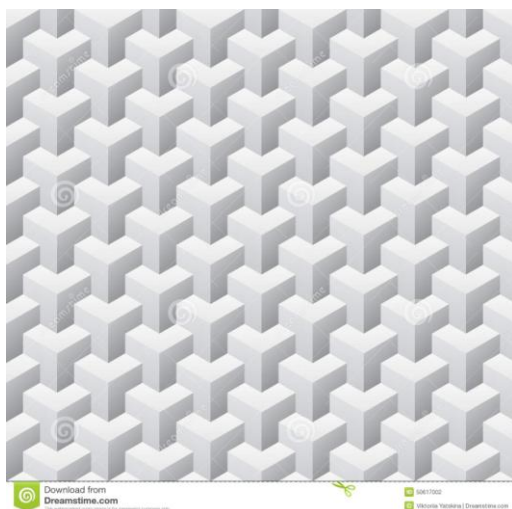
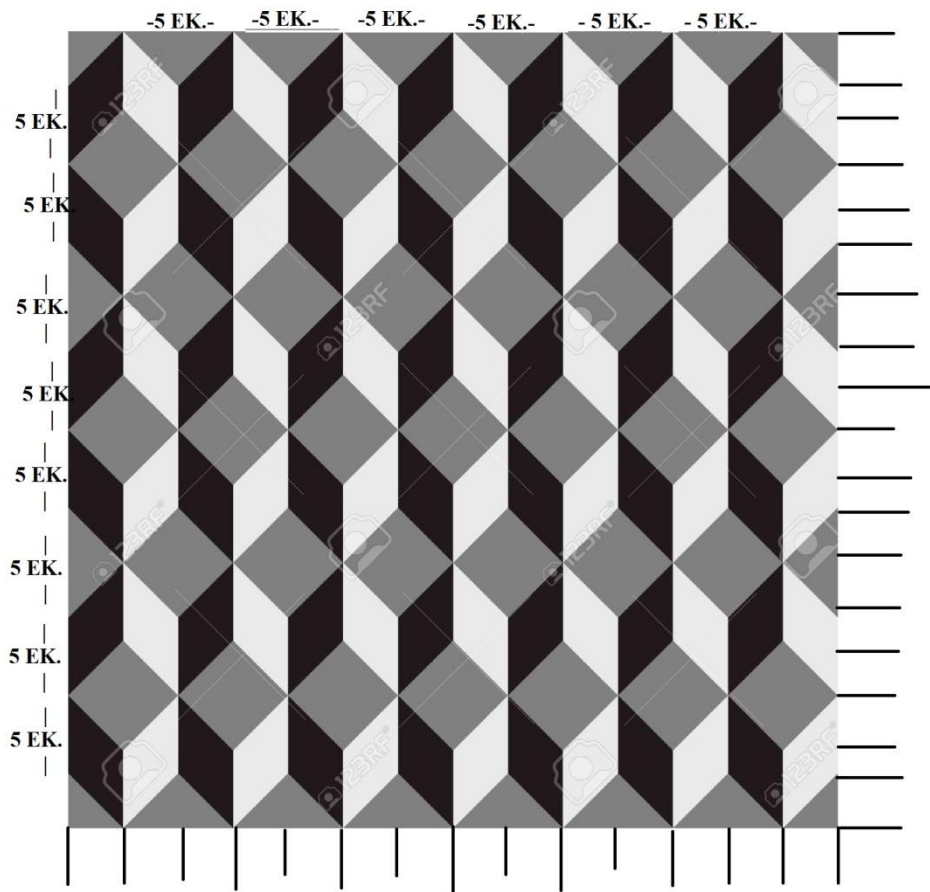


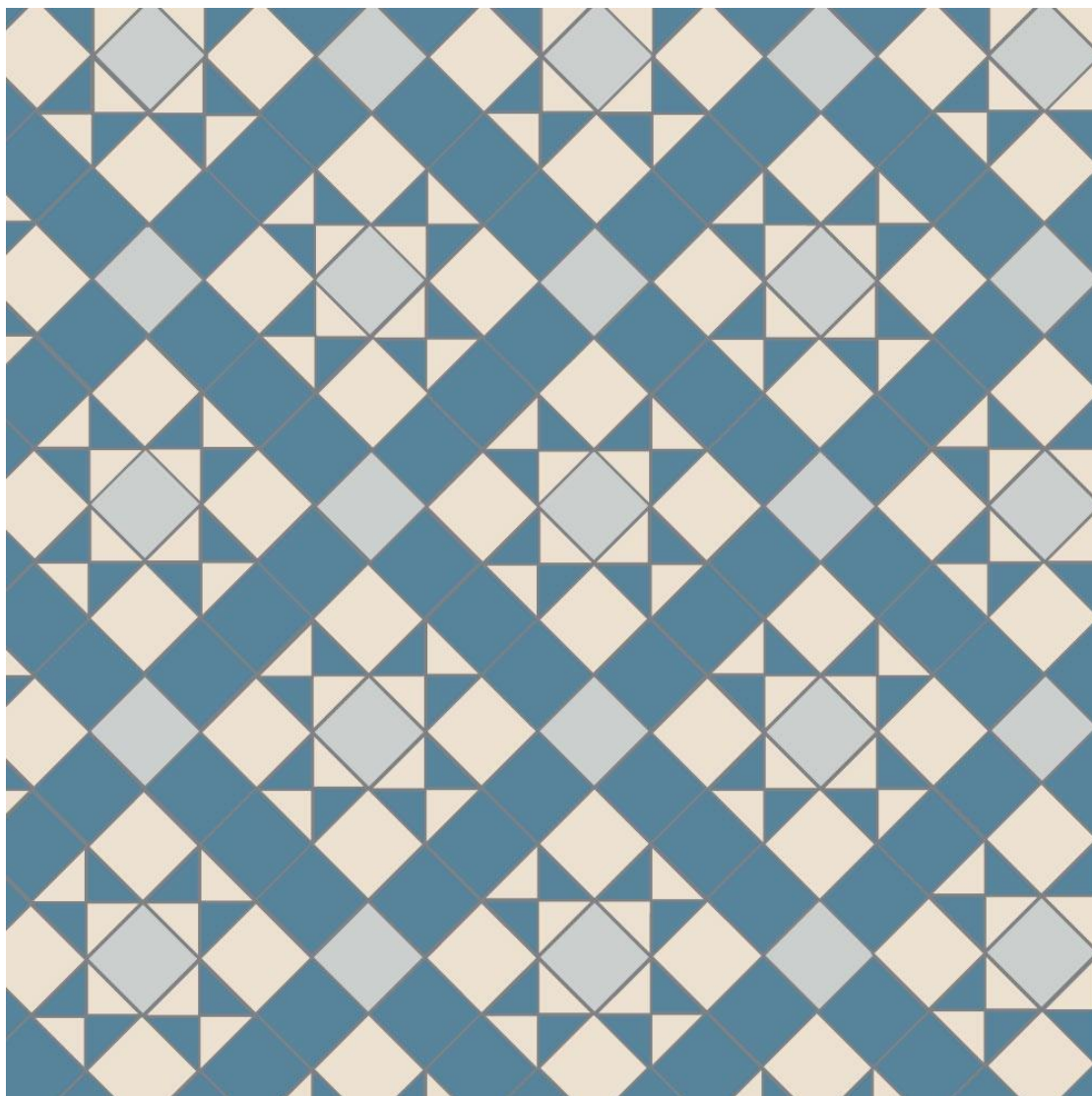
Η μεγέθυνση γίνεται ως εξής:

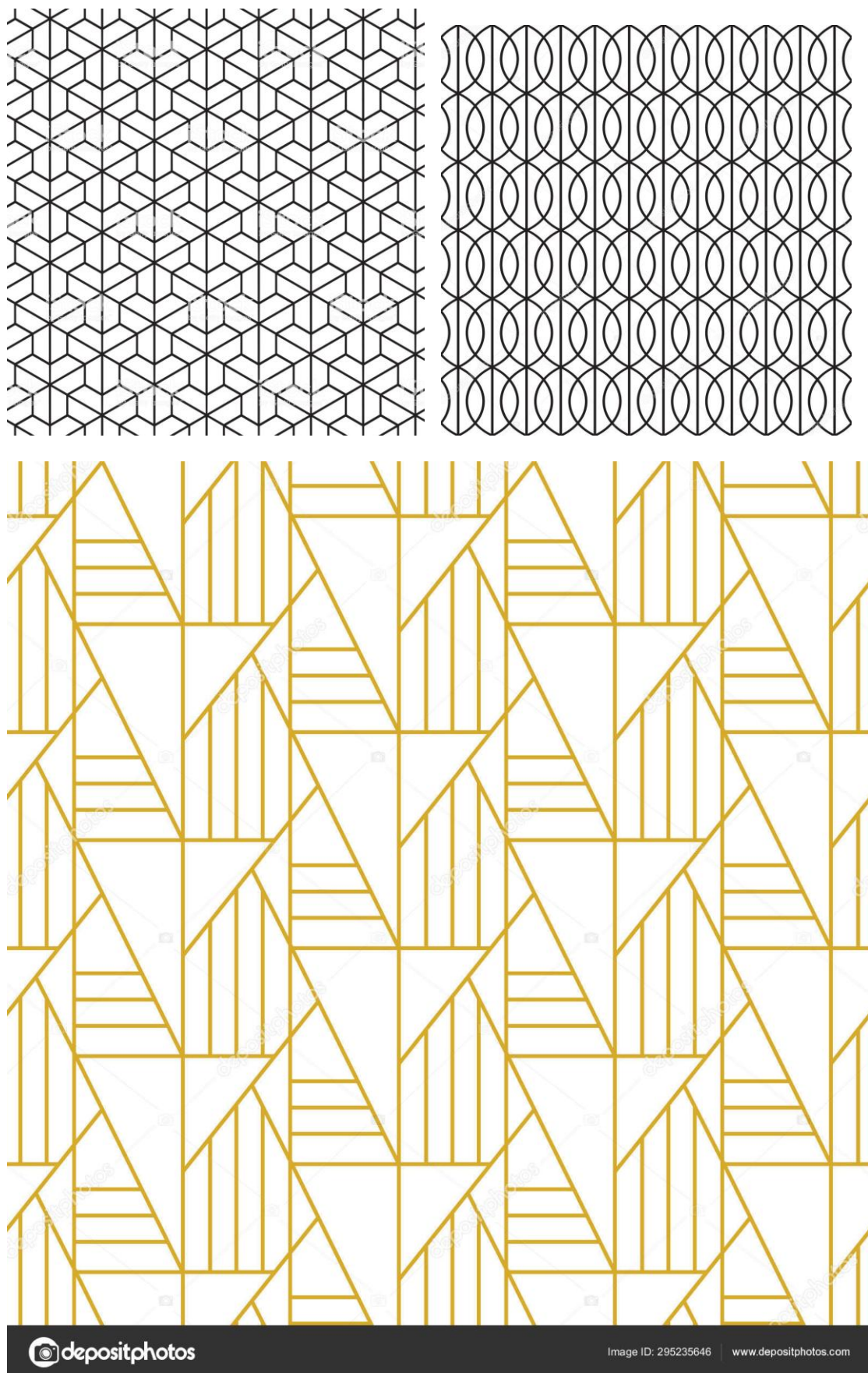
- α. Επάνω στην πρωτότυπη εικόνα σχεδιάζουμε κάρναβο με οριζόντιες και κατακόρυφες γραμμές, σε ίση απόσταση μεταξύ τους (Εικ.12).
- β. Στην επιφάνεια που θέλουμε να μεταφέρουμε την εικόνα, σχεδιάζουμε κάρναβο μεγαλύτερο, αλλά με τον ίδιο αριθμό τετραγώνων.
- γ. Αντιστοιχίζοντας κάθε τετραγωνάκι της εικόνας με αυτό της επιφάνειας που σχεδιάζουμε, μεταφέρουμε το σχέδιο που υπάρχει μέσα σε αυτό. Όταν κάνουμε το ίδιο για όλα τα τετραγωνάκια του κάρναβου, η μεταφορά του σχεδίου σε μεγέθυνση έχει ολοκληρωθεί.

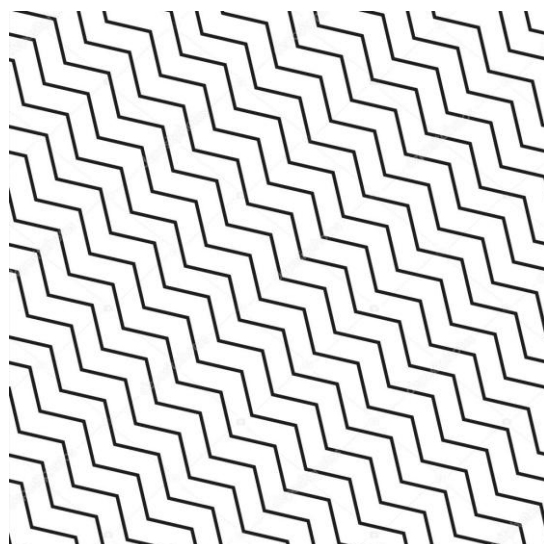
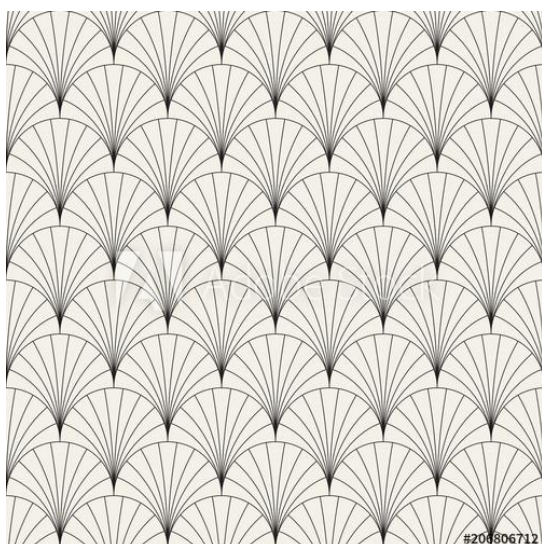
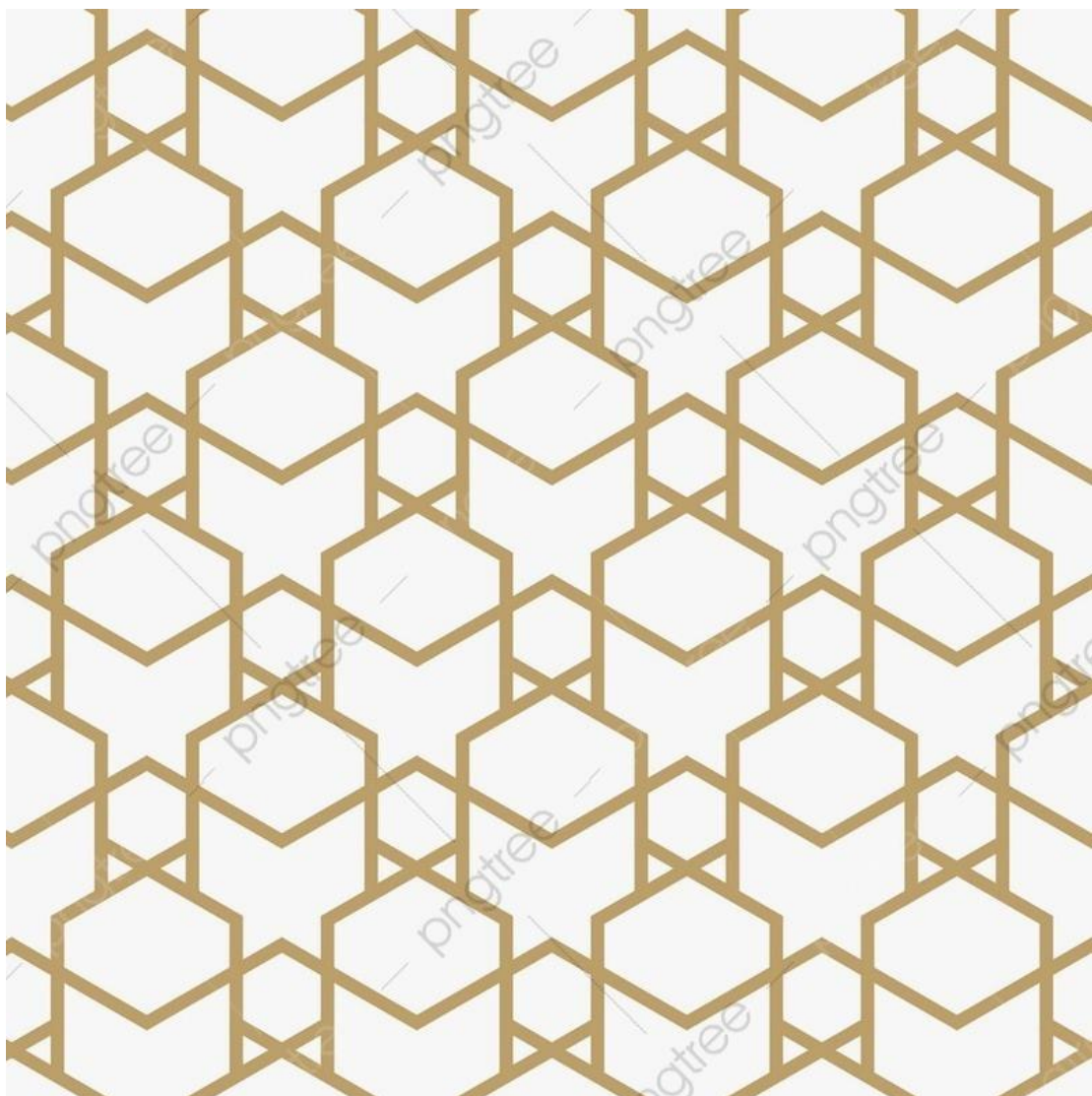
* Παρακάτω παρουσιάζονται διάφορα ολοκληρωμένα δείγματα μοτίβων (διακοσμητικών –επαναληπτικών) που ο σχεδιασμός τους πραγματοποιήθηκε με χρήση κνάβου:

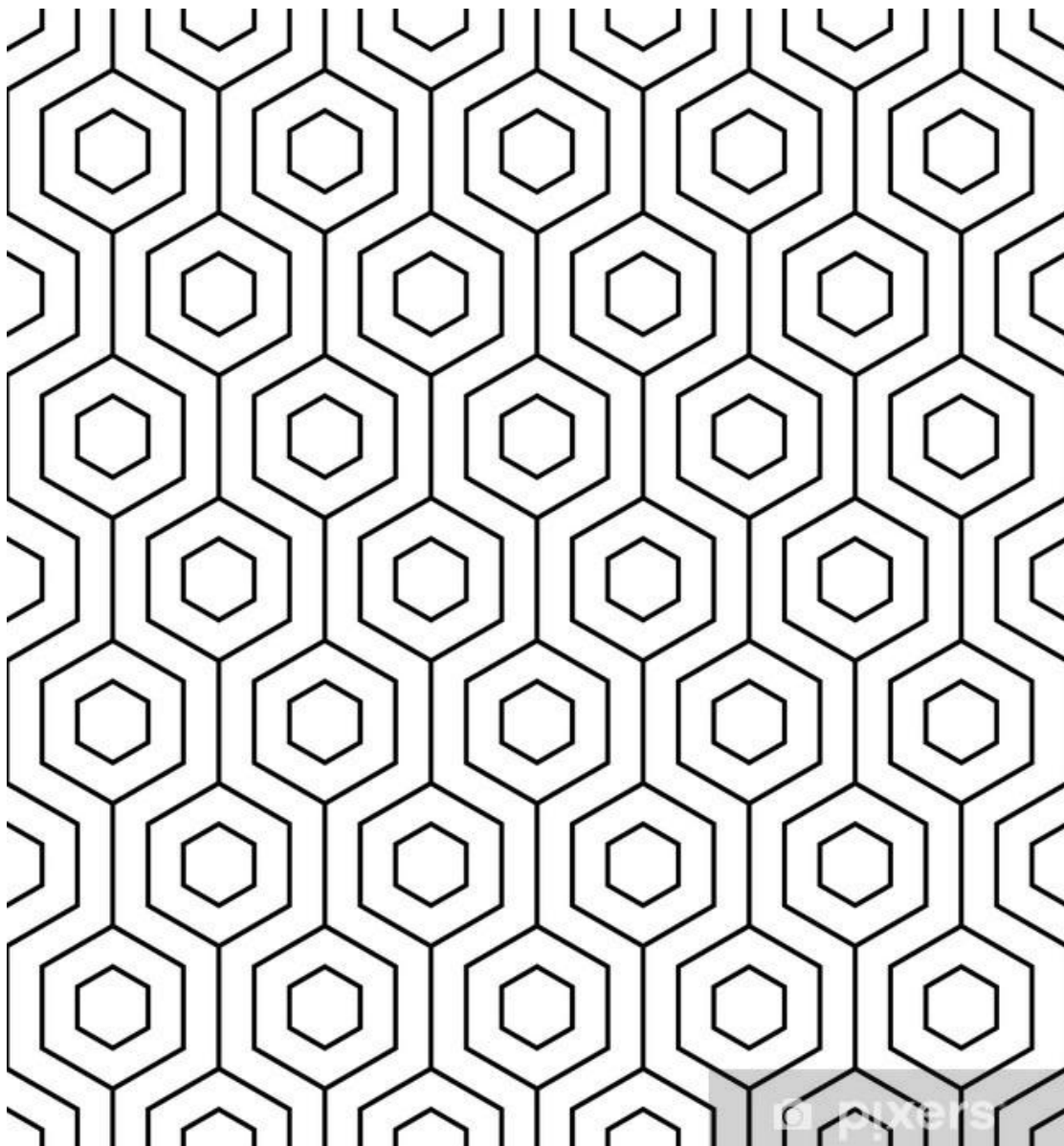
**ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ "ΚΑΝΑΒΟΥ" ΓΙΑ ΙΣΟΜΕΤΡΙΚΗ
ΑΚΡΙΒΕΙΑ ΤΟΥ ΕΠΑΝΑΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΟΥ ΜΟΤΙΒΟΥ**

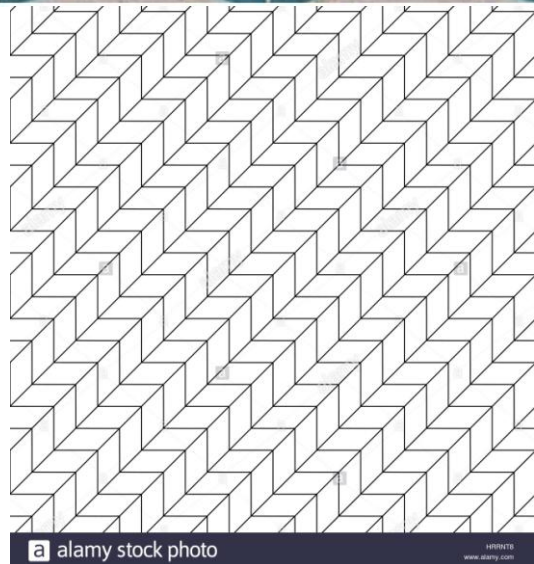
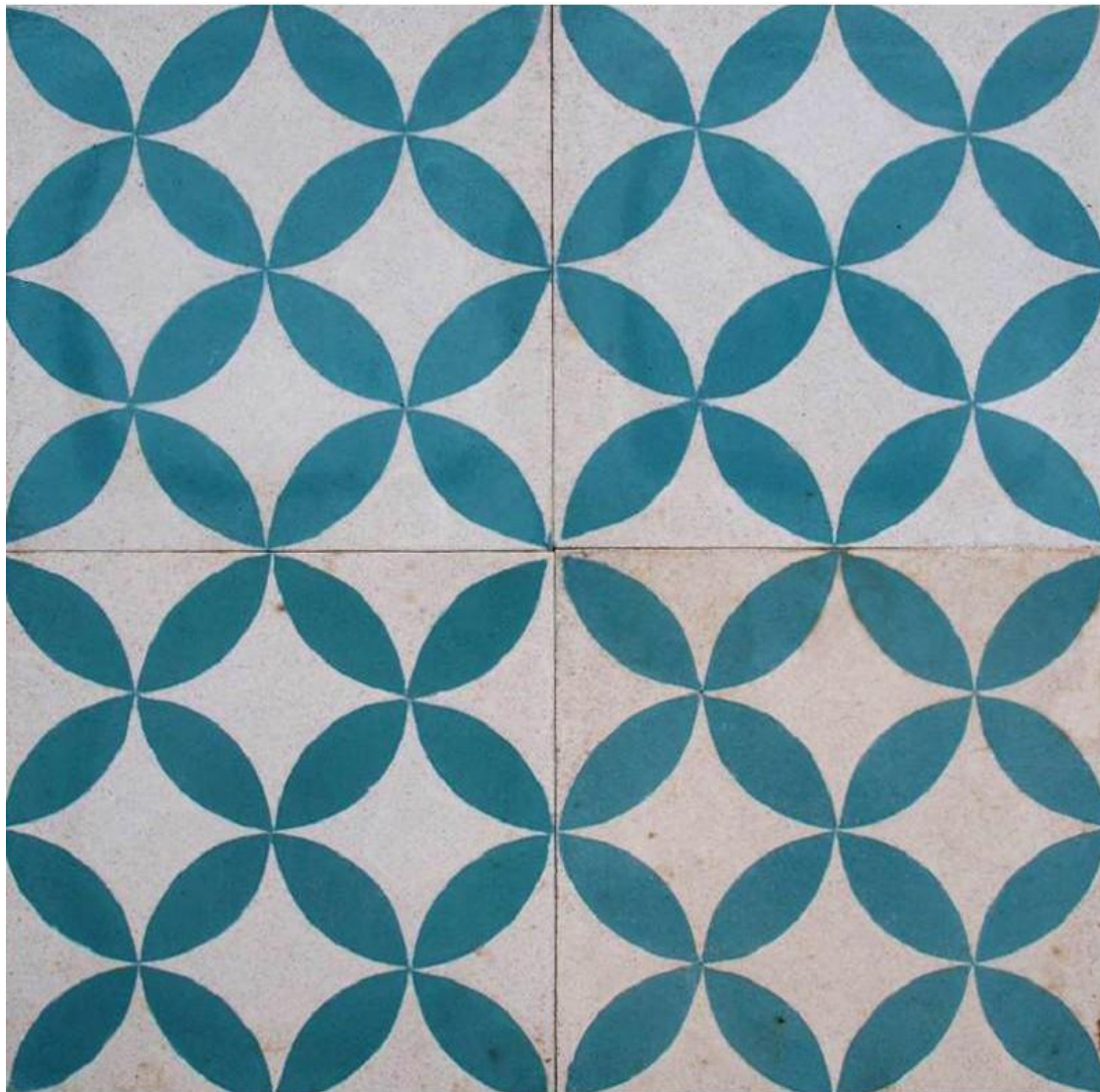


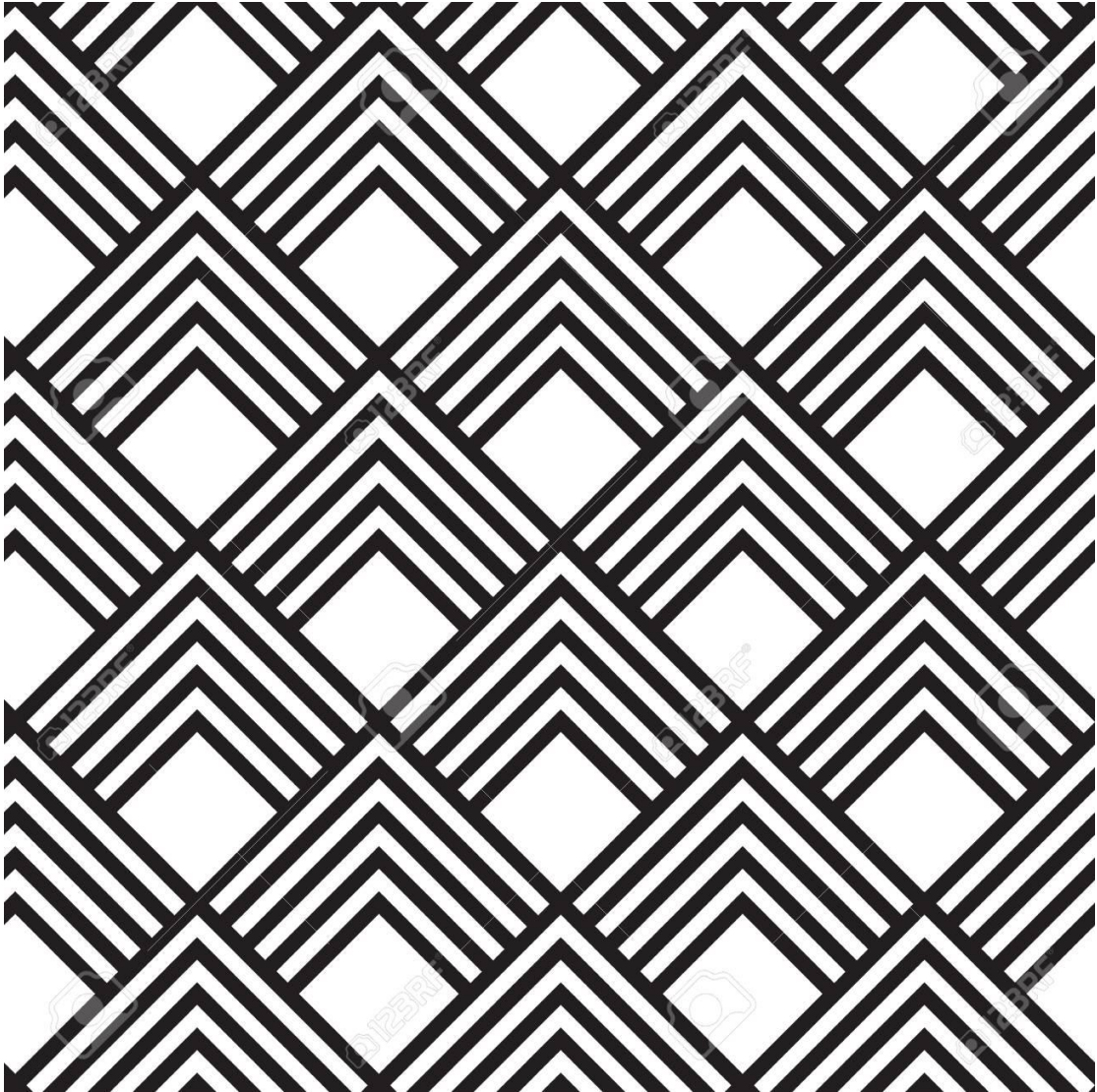








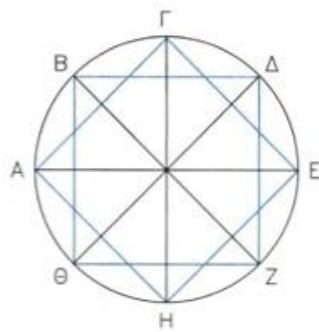




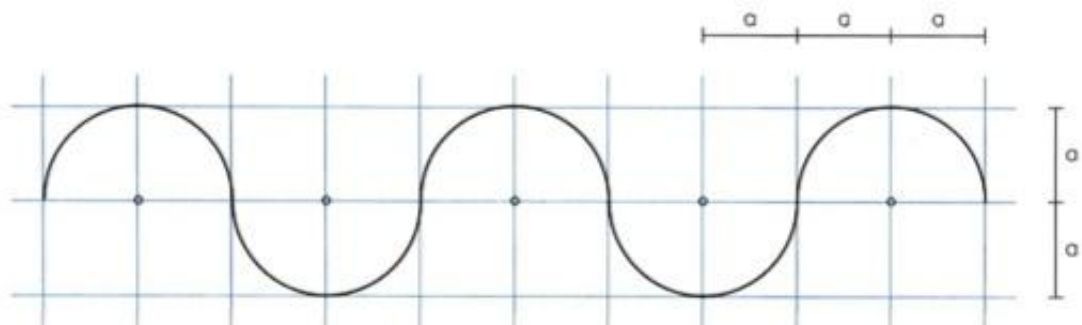
*** Ασκήσεις (επιλέξτε 1 από τις κάτωθι):**

1. Να σχεδιάσετε τετράγωνο $ABΓΔΑ$ με πλευρά ίση με 12 εκατοστά του μέτρου.
Μέσα σ'αυτά να φέρετε:
 1. γραμμές παράλληλες προς την πλευρά AB ,
 2. γραμμές παράλληλες προς την πλευρά AD .Οι γραμμές και στις δύο περιπτώσεις θα απέχουν μεταξύ τους αποστάσεις ίσες με 6 χιλιοστά του μέτρου.
Να χρησιμοποιήσετε το ταν ή το παράλληλο και ένα τρίγωνο.
Να σχεδιάσετε το τετράγωνο και τις γραμμές με μολύβι. Να επαναλάβετε την άσκηση με μελάνι.
Να χρησιμοποιήσετε συνεχή γραμμή με πάχος 0,2 χιλιοστά του μέτρου.

2. Στο τετράγωνο της προηγούμενης άσκησης να φέρετε γραμμές που σχηματίζουν γωνία 45° με τις πλευρές του και απέχουν μεταξύ τους αποστάσεις ίσες με 6 χιλιοστά του μέτρου.
Να επαναλάβετε την άσκηση με γραμμές που απέχουν μεταξύ τους αποστάσεις ίσες με 1,5 χιλιοστό του μέτρου.
Να χρησιμοποιήσετε το ταυ ή το παράλληλο και το ισοσκελές τρίγωνο.
Οι ασκήσεις να γίνουν με μολύβι. Να χρησιμοποιήσετε συνεχή γραμμή με πάχος 0,2 χιλιοστά του μέτρου.
3. α σχεδιάσετε κύκλο με ακτίνα ίση με 4 εκατο- στά του μέτρου. Να χαράξετε τέσσερις διαμέ- τρους του, που να τον χωρίζουν σε 8 ίσους κυκλικούς τομείς, και να κατασκευάσετε τα τετράγωνα ΑΓΕΗΑ και ΒΔΖΘΒ (βλ. σχήμα). Για τη χάραξη των διαμέτρων και την κατασκευή των τετραγώνων να χρησιμοποιήσετε το ταυ ή το παράλληλο και το ισοσκελές τρίγωνο.
θα κάνετε την άσκηση μια φορά με μολύβι και μια με μελάνι και θα χρησιμοποιήσετε συνεχή γραμμή με πάχος 0,3 χιλιοστά του μέτρου.



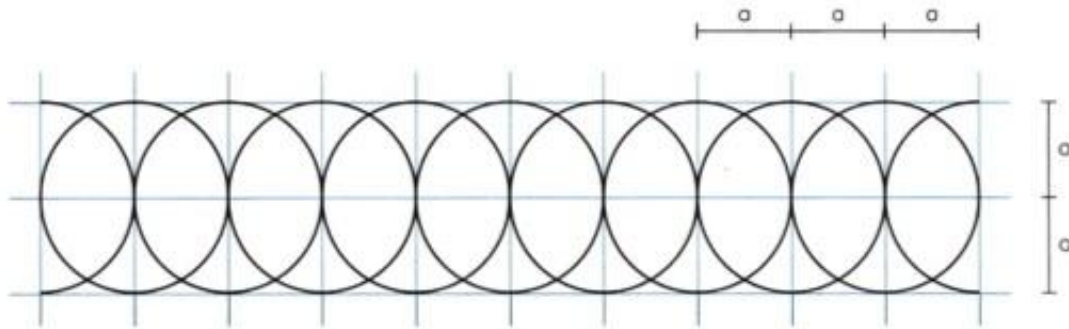
4. Να σχεδιάσετε πέντε ίσα ημικύκλια με ακτίνα ίση με a , που τα κέντρα τους βρίσκονται πάνω στην ίδια ευθεία και απέχουν μεταξύ τους αποστάσεις ίσες με $2a$ όπως στο σχήμα. Να σχεδιάσετε με μολύβι. Να χρησιμοποιήσετε συνεχή γραμμή με πάχος 0,2 χιλιοστά του μέτρου. Να κάνετε την άσκηση όταν: 1) $a = 12$ χιλιοστά του μέτρου, 2) $a = 15$ χιλιοστά του μέτρου.



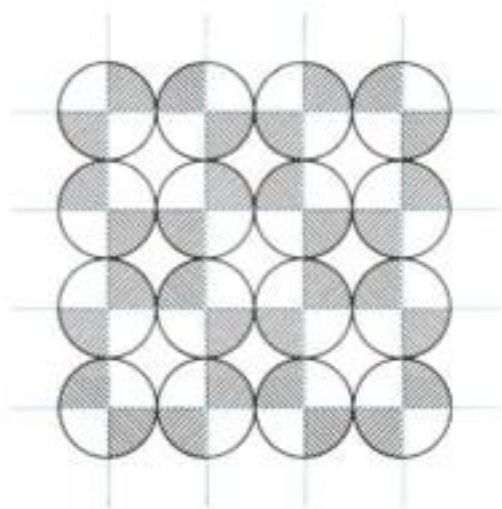
5. Να σχεδιάσετε το διακοσμητικό στοιχείο που φαίνεται στο σχήμα. Η άσκηση να γίνει με μελάνι. Για τις ευθείες γραμμές να χρησιμοποιήσετε συνεχή γραμμή με πάχος 0,1 χιλιοστό του μέτρου, και για τους κύκλους συνεχή γραμμή με πάχος 0,3 χιλιοστά του μέτρου. Να κάνετε την άσκηση όταν:

1) $\alpha = 12$ χιλιοστά του μέτρου.

2) $\alpha = 15$ χιλιοστά του μέτρου.



6. Να σχεδιάσετε το διακοσμητικό στοιχείο που φαίνεται στο σχήμα. Η ακτίνα των κύκλων είναι ίση με 1,5 εκατοστό του μέτρου. Για τη διαγράμμιση θα χρησιμοποιήσετε το ισοσκελές τρίγωνο. Οι οκτώ αριστεροί κύκλοι και η διαγράμμιση σ' αυτούς θα γίνουν με μολύβι. Οι υπόλοιπες ευθείες γραμμές θα σχεδιαστούν με μελάνι. Να χρησιμοποιήσετε γι' αυτές συνεχή γραμμή με πάχος 0,1 χιλιοστό του μέτρου. Να χρησιμοποιήσετε συνεχή γραμμή με πάχος 0,4 χιλιοστά του μέτρου για τους κύκλους και με πάχος 0,2 χιλιοστά του μέτρου για τη διαγράμμιση.



7. Να σχεδιάσετε τα διακοσμητικά στοιχεία που φαίνονται στο σχήμα. Τα σχέδια θα γίνουν με μελάνι.
Για τις βοηθητικές γραμμές θα χρησιμοποιήσετε συνεχή γραμμή με πάχος 0,1 χιλιοστό του μέτρου.
Για τους κύκλους και τις ευθείες των διακοσμητικών στοιχείων να χρησιμοποιήσετε συνεχή γραμμή με πάχος 0,4 χιλιοστά του μέτρου.
8. Μελετήστε το κάτωθι σχέδιο. Να το αντιγράψετε πάνω σε κάρναβο, με αναλογίες 1:1 και διαστάσεις τετραγώνων 1εκ X 1 εκ.:

