

$$\begin{array}{r} 50 \\ \times 50 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 40 \\ \times 40 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 550 \\ \times 525 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 40 \\ 164 \\ \hline 704 \end{array}$$



$$\begin{array}{r} 1025 \\ \times 530 \\ \hline \end{array}$$

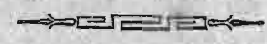


ΓΡΑΜΜΙΚΗ
ΙΧΝΟΓΡΑΦΙΑ
ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ

ΚΑΙ
ΕΦΗΡΜΟΣΜΕΝΗ.

ΠΡΟΣ ΧΡΗΣΙΝ ΤΩΝ ΔΗΜΟΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΣΧΟΛΕΙΩΝ.

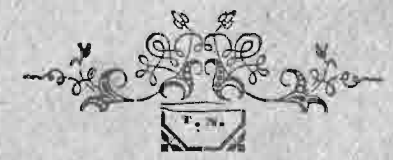
ΥΠΟ
Κ. Ν. ΟΡΦΑΝΟΥΔΑΚΗ
Καλλιτέχνου.



ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟΝ
ΤΕΥΧΟΣ Α'.

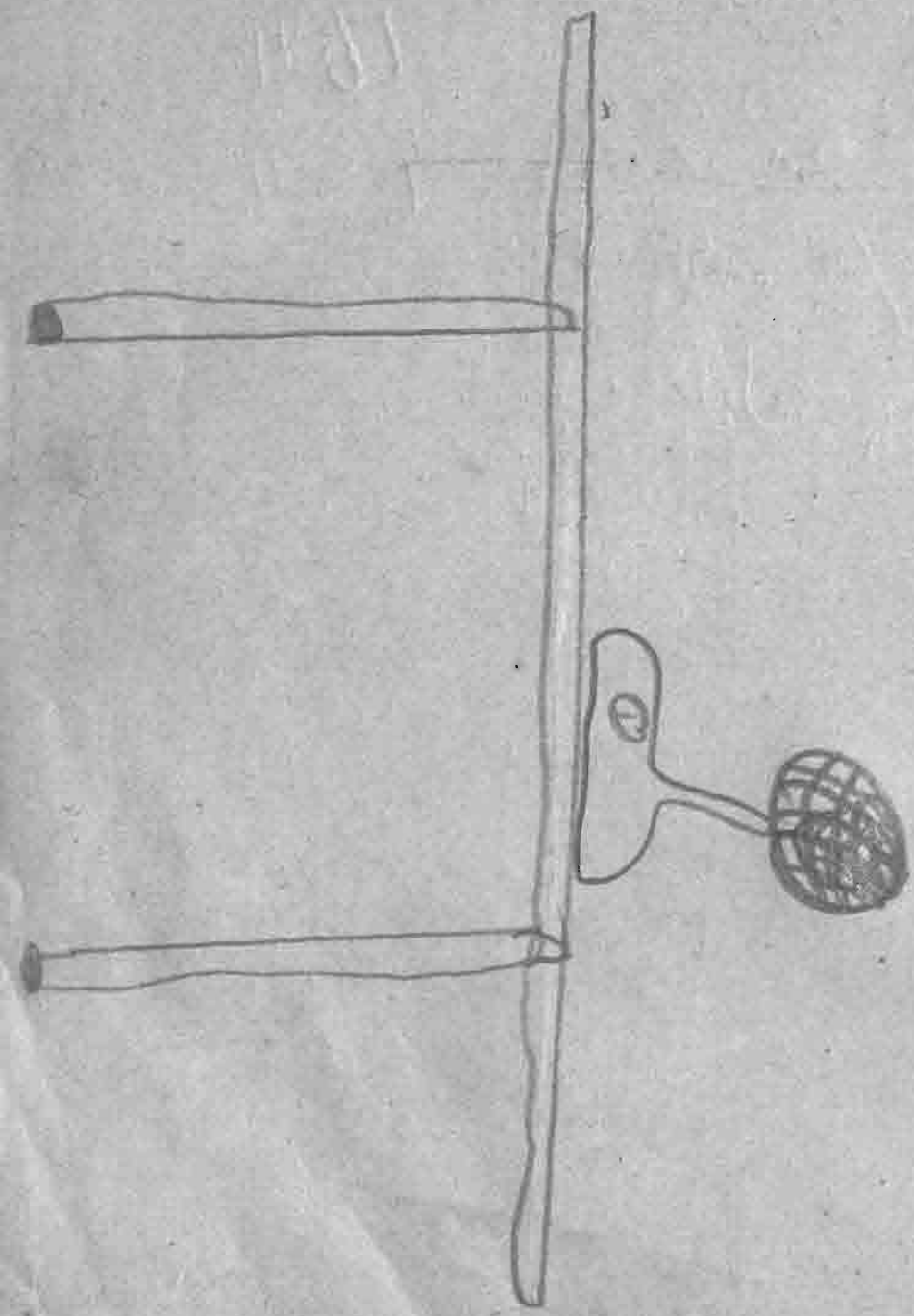
ΕΚΔΟΣΙΣ ΤΡΙΤΗ

Άδεια τοῦ ὑπουργείου τῆς Δημοσίας Ἐκπαίδευσης
ἀριθ. 406 καὶ ἡμερομηνίαν 20 Σεβ. 1302 Ἰουλίου 1900.



ΕΝ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥΠΟΛΕΙ,
1885.

ΤΥΠΟΙΣ Σ. Ι. ΒΟΥΤΥΡΑ.



Πάν αντίτυπον μὴ φέρον κάτωθι τὴν ἰδιόχειρον ὑπογραφὴν καὶ τὴν
σφραγίδά μου θεωρεῖται κλοπιμαῖον καὶ καταδιώκεται κατὰ τὸν νόμον.

Κ. Θεοφάνης

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.

ΣΗΜΕΡΟΝ, ὅτε τὰ πάντα ἐπὶ ὠρισμένων βαίρουσιν ἀρχῶν καὶ
κατόνων, ὅτε τὸ πᾶν τείνει εἰς βελτίωσιν καὶ τελειοποίησιν, καὶ ἡ μέ-
θοδος τῆς διδασκαλίας, ἢ μᾶλλον σύμπαρ ἐν γένει τὸ ἐκπαιδευτικὸν
σύστημα, τὸ κυριώτερον μέλημα τῶν μεγαλειτέρων τοῦ καθ' ἡμᾶς αἰῶ-
νος σοφῶν καταστάν, ὁσημέραι προάγεται καὶ τελειοποιεῖται, ὥστε καὶ
αἱ τῶν μαθημάτων σπουδαὶ οὐχὶ τυχαίως οὐδὲ κατὰ τὴν ἰδίαν ἐκάστου
γίνονται βούλησιν, ἀλλὰ σειρὰ ὠρισμένων μαθημάτων, ἀδιάσπαστον
πρὸς ἄλληλα ἐχόντων συνάφειαν, ὡς συντελοῦντος ἐκάστου εἰς τὴν ἀ-
νάπτυξιν καὶ ἐξάσκησιν ταύτης ἢ ἐκείνης τῆς εἰδικῆς τοῦ γλωσσικοῦ δυ-
νάμεως, ἀποτελεῖ τὴν πραγματικὴν καὶ τελείαν παιδεύσιν, ἡ δὲ Ἰχνο-
γραφία, ὡς οὐ μόνον εἰς τὴν ἠθικὴν μόρφωσιν καὶ νοητικὴν τῶν παιδῶν
διάπλασιν συμβαλλομένη, ἀλλὰ καὶ τὴν ἐν τῷ πρακτικῷ βίῳ ὠφέ-
λειαν σκοποῦσα, συμπεριελήφθη ἐν τοῖς τῆν σειρὰν ταύτην ἀποτελοῦσι
μαθήμασι, δέον βεβαίως, ὡς ἐν πάσαις ταῖς ἐν Εὐρώπῃ, οὕτω καὶ ἐν
ταῖς ἡμετέρας Σχολαῖς καὶ τοῦτο γὰρ διδάσκηται τὸ μάθημα καὶ διδά-
σκεται μὲν ἐν τισὶ τῶν ἐνταῦθα Σχολῶν, ἀλλὰ καὶ ἐκ τῆς ἐν Ἑλλάδι
διδασκαλίας μου, καὶ ἐκ τῶν παρατηρήσεων τῶν κατὰ τὴν ἐν τῇ Μ.
τοῦ Γένους Σχολῇ ὀκταετῇ διδασκαλίᾳ μου γενομένων διείδον ὅτι οἱ
μαθηταί, οἵτινες φυσικὴν τὴν πρὸς τὸ μάθημα τοῦτο κλίσιν αἰσθάνονται,
ὡς ὑπὸ τοῦ δημιουργοῦ ἐν ταῖς καρδίαις αὐτῶν ἐμπεφυτευμένην,
πρῶτον μὲν ἀπανδῶσιν ἐκ τῆς ξηρᾶς καὶ ἀρόνου σχεδίων ἀντιγραφῆς,
καὶ δεύτερον, ὅσαδήποτε καὶ ἂν ἀντιγράψωσιν, εἰσὶν ἀείποτε προσκε-
κολλημένοι ἐπὶ τοῦ σχεδίου, οὐδέποτε δυνάμενοι γὰρ σμικρύνωσιν ἢ
μεγεθύνωσιν αὐτὸ συμμετρικῶς, οὐδὲ τοῦ ἀντοσχεδιάζειν τὴν ἔξιν προσ-
κτώμενοι, ὅπερ ἐστὶν ὁ σκοπὸς καὶ τὸ παρομαρτοῦν βεβαίως πάση δι-
δασκαλίᾳ ἀποτελεσματικῆ. πλὴν τοῦτο εἶναι ἀναντίρρητος συνέπεια,
ἀφροῦ τυφλῶς ἀντιγράψωσιν ὑπ' οὐδεὶος κατόνος ὀδηγοῦμενοι, ἐνῶ ἡ
φύσις σταθεροὺς ἀκολουθεῖ καὶ ἀμεταβλήτους νόμους, οὐδ' ἐν δὲ πλάττει
ἄνευ αὐστηρᾶς συμμετρίας καὶ ἀκριβεστάτων κατόνων, ἀγίνουσα μόνον
εἰς ἡμᾶς γὰρ ἐρευνήσωμεν, ἀνακαλύψωμεν καὶ ἀναγνώσωμεν τοὺς ἐν
τῷ μέγαλῳ αὐτῆς βιβλίῳ παρσόφους κατόνας καὶ νόμους.

Διὰ ταῦτα, καὶ τὰς δυσκολίας ἃς ἐμελλον γ' ἀπαρτήσω, καθὼ πρῶ-
τος ἐν τῇ γλώσσῃ ἡμῶν τοιοῦτων ἐκδιδόνς βιβλίον, καὶ τὸ πολυδάπα-

τον της εκδόσεως τῶν τοιούτων βιβλίων οὐδόλως ἀναλογισθεὶς, ἀλλὰ μόνον εἰς τῶν Ἑλληνοπαίδων τὴν ὠφέλειαν ἀπιδῶν, ἐκδίδωμι τὸ πρῶτον μέρος τῆς Θεωρητικῆς καὶ Ἐφαρμοσμένης Ἰχνογραφίας, πεποιθὼς ὅτι συντελεῶ κατὰ τι εἰς τῆς σπουδαζούσης νεολαίας τὴν πρόοδον.

Τὸ δὲ πρῶτον τοῦτο τοῦ συγγράμματος μέρος, ὅπερ διὰ τὰ Δημοτικὰ καὶ Ἑλληνικὰ Σχολεῖα προώρισται, ἀρχεται ἀπὸ τῶν εὐθειῶν καὶ καμπύλων γραμμῶν· ὅπως δὲ μὴ ἀπανθῇ ὁ μαθητὴς ἐκ τῆς συνεχῆς ἐπὶ τῶν γραμμῶν μόνων ἐρηθῆς ἐρασχολήσεως, γίνεται συγχρότως καὶ ἡ ἐφαρμογὴ αὐτῶν ἐπὶ διαφόρων ἀντικειμένων, οἷον ὀπωρῶν, ἀρθῶν, ζώων κ.λ. διακρινομένων πάντοτε πρὸς ὁδηγίαν τοῦ μαθητοῦ ἐν τῷ σχεδίῳ τῶν ἀποτελουσῶν αὐτὸ εὐθειῶν καὶ καμπύλων γραμμῶν· ἔπειτα δ' ἐφαρμόζονται ἐπὶ τῆς κεραιῆς τοῦ ἀνθρώπου μετὰ τῶν ἀπαιτουμένων λεπτομερῶν ἐπεξηγήσεων, καὶ περὶ ἑλληνικοῦ ῥυθμοῦ, καὶ τινὰ στοιχεῖα σκηνογραφίας, κοσμηματογραφίας καὶ σωματογραφίας ὅπως δυνήθῃ ὁ μαθητὴς τὰ κατανοήσῃ τῆς διδασκαλίαν τῆς ἀντιγραφῆς καὶ ἀναγωγῆς· ἐξασκῶν δὲ καὶ τὸν ὀφθαλμὸν καὶ τὴν χεῖρα αὐτοῦ διὰ κατάλληλων συνθέσεων καταρθεῖ οὕτω καὶ εἰς τὸ αὐτοσχεδίως καὶ δ' ἐνδυναμωμένων γραμμῶν ἐπὶ πίνακος ἢ χάρτου παριστᾶν πάντα τ' ἀνωτέρω παραδείγματα.

Ταῦτα ἐγράφομεν κατὰ Ἰανουάριον τοῦ 1875. Ἐξαρτηθείσης δὲ ἤδη τῆς πρώτης καὶ τῆς δευτέρας ἐκδόσεως, ἐκδίδομεν τὸ συγγράμμα ἡμῶν καὶ τρίτον, μεταρρυθμισάντες αὐτὸ ἐπὶ τῇ βάσει τῶν παραδεγμένων διδακτικῶν μεθόδων καὶ συμφῶνως ταῖς προγράμμασι τῶν ἀστυκῶν Σχολείων καὶ συμπληρώσαντες ἐκ πολλῶν ἄλλων εὐρωπαϊκῶν συγγραμμάτων, οὕτως ὥστε καταστήσαμεν αὐτὸ, ὡς πιστεύομεν, ἀρκετὰ κατάλληλον διὰ τὴν διδασκαλίαν τοῦ σπουδαίου καὶ ἐπαγωγῆς μαθήματος τῆς Ἰχνογραφίας.

Ἴνα δὲ καταστήσωμεν τὴν χρῆσιν τοῦ βιβλίου εὐκολωτέραν, διηρέσαμεν αὐτὸ εἰς δύο τεύχη, τῶν ὁποίων τὸ μὲν πρῶτον περιέχει πάντα τὰ ἐπίπεδα σχήματα σὺν ταῖς ἐφαρμογαῖς αὐτῶν, τὸ δὲ δευτερον τὰ στερεὰ σώματα.

Οὕτω καταρτισθὲν τὸ βιβλίον ἐλπίζομεν ὅτι θὰ τῆχη καλῆς ἐποδοχῆς ἐκ μέρους τοῦ δημοσίου. Τὸ καθ' ἡμᾶς, οὔτε κόπων οὔτε δαπάνης ἐφείσθημεν, ὅπως καταστήσωμεν αὐτὸ ὅσον ἢ δυνατὸν συμφωρότερον πρὸς τὰς ἀνάγκας τῆς σημερινῆς ἐποχῆς.

Ἐν Κωνσταντινουπόλει, τῇ 8 Αὐγούστου 1885.

Κ. Ν. ΟΡΦΑΝΟΥΔΑΚΗΣ.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.

ΠΕΡΙ ΤΗΣ

ΓΡΑΜΜΙΚΗΣ ΙΧΝΟΓΡΑΦΙΑΣ

ΚΑΙ ΤΟΥ

ΣΚΟΠΟΥ ΑΥΤΗΣ.

Ἰχνογραφία εἶναι ἡ τέχνη διὰ τῆς ὁποίας ὁ ἄνθρωπος δύναται νὰ ἀπεικονίσῃ διὰ γραμμῶν ἐπὶ πίνακος ἢ ἐπὶ χάρτου ἢ ἐφ' οἰαδήποτε ἄλλης τινὸς ἐπιφανείας τὰ περιστοιχοῦντα αὐτὸν ἀντικείμενα· αὕτη δὲ ἀποτελεῖται ἐκ δύο μερῶν· ἀπὸ τὴν γραμμικὴν Ἰχνογραφίαν καὶ τὴν καλλιτεχνικὴν Ἰχνογραφίαν· καὶ ἡ μὲν γραμμικὴ μᾶς διδάσκει τὸν σχηματισμὸν τῶν γραμμῶν, εὐθυγράμμων γεωμετρικῶν σχημάτων καὶ τὴν ἀνευ σκιάς ἐφαρμογὴν τινῶν τεχνητῶν καὶ φυσικῶν ἀντικειμένων· ἡ δὲ καλλιτεχνικὴ τὸν σχηματισμὸν τῶν καμπυλογραμμῶν σχημάτων, τῶν ἀναγομένων εἰς τὴν κοσμηματογραφίαν, προσωπογραφίαν, σωματογραφίαν, σκηνογραφίαν, σκιαγραφίαν καὶ ἐν γένει πάντων τῶν σχεδίων, τὰ ὁποῖα βλέπομεν ἐν τῇ φύσει.

ΟΔΗΓΙΑΙ ΚΑΙ ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΙΧΝΟΓΡΑΦΙΑΣ.

Ἡ Ἰχνογραφία εἶναι ἡ παγκόσμιος γραφὴ τοῦ σχήματος καὶ καταληπτὴ εἰς πάντα, ἁμοιόζουσα τῇ κοινῇ γραφῇ· διότι καὶ ἡ μὲν καὶ ἡ δὲ παριστᾶσιν τὴν εἰκόνα τῶν εἰς τὴν ὄψιν μας παρουσιαζομένων ἀντικειμένων, ἢ τὴν πλάσιν τῶν ἐν τῇ μνήμῃ μας· ἀλλ' ἡ μὲν κοινὴ γραφὴ σύγκειται ἐκ τῶν στοιχείων

ΕΡΩΤΗΣΙΣ. Εἰς πόσα μέρη διαιροῦνται τὰ περιστοιχοῦντα τὸν ἄνθρωπον ἀντικείμενα ;

ΑΠΟΚΡΙΣΙΣ. Εἰς δύο : εἰς φυσικά καὶ τεχνητά· καὶ φυσικά μὲν καλοῦνται ὅσα ἢ φύσις ἀφ' ἑαυτῆς παρουσιάζει πρὸ τῶν ὀφθαλμῶν ἡμῶν δυνάμει τῶν εἰς αὐτὴν ὑπὸ τοῦ Πλάστου τεθέντων αἰωνίων νόμων· οἷα, αὐτὸς ὁ ἄνθρωπος, τὰ ζῶα, τὰ φυτά, ὁ ἥλιος, ἡ σελήνη, οἱ ἀστέρες κτλ. τεχνητά δὲ ὅσα κατασκευάζονται διὰ τῆς ἀνθρωπίνης τέχνης· οἷα, αἱ οἰκίαι, αἱ γέφυραι, αἱ ὁδοί, αἱ πόλεις, αἱ ἀμαξαί, αἱ μηχαναί, τὸ ὀρολόγιον, καὶ ἐν γένει πᾶν ὅ,τι ἐφευρίσκει ὁ ἄνθρωπος πρὸς θεραπείαν τῶν ἐν τῷ βίῳ ἀναγκῶν αὐτοῦ.

ΕΡ. Ποῖος ὁ σκοπὸς τῆς ἰχνογραφίας ;

ΑΠ. Ὁ σκοπὸς τῆς ἰχνογραφίας εἶναι διπλοῦς· καὶ πρῶτος μὲν ἢ τοῦ ὀφθαλμοῦ καὶ τοῦ νοῦς ἐξάσκησις εἰς τὴν ἀκριβῆ τῆς φύσεως παρατήρησιν καὶ ἐξέτασιν· διὸ ἄλλως βλέπει τὸ φυσικὸν ἢ τὸ τεχνητὸν ἀντικείμενον ὁ καλλιτέχνης καὶ ἄλλως ὁ ὄλως ἄπειρος τῆς τέχνης ταύτης· δεύτερος δὲ ἢ πρακτικὴ ἐν τῷ βίῳ ὠφέλεια, ἣν αὕτη παρέχει εἰς τὸν σιδηρουργόν, τὸν ξυλουργόν, τὸν ῥάπτην, τὸν ἀρχιτέκτονα καὶ ἐν γένει εἰς πᾶντα ἄνθρωπον ἀπὸ τοῦ κατωτάτου τεχνίτου μέχρι τοῦ ἀνωτάτου ἐπιστήμονος.

ΣΗΜΕΙΩΣΙΣ. Τὰ εἰς τὴν γραμμικὴν ἰχνογραφίαν ἀναγκαῖα ἐργαλεῖά εἰσι· 1^{ον}) Χάρτης τῆς ἰχνογραφίας ἐν σχήματι τετραδίου (οὐχὶ ὁμῶς στιλπνός. 2^{ον}) Μολυβδοκόνδυλα τοῦ A. W. FABER—δευτέρου καὶ τρίτου ἀριθμοῦ, ἐκ τῶν ὁποίων ὁ μὲν δεύτερος χρησιμεύει διὰ τὰς ἐνδυναμωμένας γραμμὰς, ὁ δὲ τρίτος ὡς σκληρότερος διὰ τὰ γεωμετρικὰ σχήματα, τὰς βοηθητικάς, στικτάς καὶ ὀδηγητρίας γραμμὰς. 3^{ον}) Ἐλαστικὸν A. W. FABER. 4^{ον}) Κανὼν καὶ 5^{ον}) Δύο τρίγωνα ξύλινα ὀρθογώνια.

τοῦ ἀλφαβήτου· ἢ δὲ ἰχνογραφία ἐκ γραμμῶν διαφόρως κεχαραγμένων. Ταύτας λοιπὸν τὰς γραμμὰς ἀπόκειται νὰ μάθωμεν νὰ ἀναγινώσκωμεν, δηλ. νὰ γνωρίσωμεν τὴν φύσιν καὶ τὰς ἐννοίας, αἵτινες τὰς ἐνόησαι καὶ τὰ σχήματα τὰ σχηματιζόμενα ἐκ τῆς χαράξεως τῶν κατόπιν δὲ νὰ τὰς ἀναγινώσκωμεν, δηλ.

ΠΕΡΙ ΤΩΝ ΕΝ ΓΕΝΕΙ ΕΝ ΤΗ ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΙΧΝΟΓΡΑΦΙΑΙ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΠΡΩΤΟΝ.

Περὶ γραμμῶν καὶ ἐφαρμογῆς αὐτῶν.

ΕΡ. Τί καλεῖται σῶμα καὶ τί ἐπιφάνεια ;

ΑΠ. Σῶμα καλεῖται πᾶν πρᾶγμα τὸ ὁποῖον ὑποπίπτει εἰς τὰς αἰσθήσεις ἡμῶν καὶ κατέχει χώρον τινα· ἐπιφάνεια δὲ ἢ ἐξωτερικὴ ὄψις τῶν σωμάτων. Τὰ σώματα ἔχουσι μῆκος, πλάτος καὶ ὕψος καὶ εἶναι φυσικά καὶ ὑλικά· ὡς ἐκ τῆς μορφῆς δὲ τοῦ μεγέθους καὶ τοῦ χώρου, τὸν ὁποῖον κατέχουσι, λαμβάνουσι διαφόρους ιδιότητας· οἷον, βῆρος, σχῆμα, χρῶμα, φῶς, σκιάν κτλ. Ἡ ἐπιφάνεια τῶν σωμάτων εἶναι τριῶν εἰδῶν : ἐπίπεδος, κυρτὴ καὶ ἀνώμαλος· αἱ ἐπιφάνειαι αὗται περιφρίζονται ὑπὸ γραμμῶν καὶ ἔχουσι δύο διαστάσεις μῆκος καὶ πλάτος. Ἡ ἐπίπεδος ἐπιφάνεια ὁμοιάζει μὲ κάτοπτρον καὶ δύναται νὰ ἐφαρμοσθῇ εὐθεῖα καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις αὐτῆς· ἢ δὲ κυρτὴ μὲ τὸ ὠδὸν καὶ ἢ ἀνώμαλος μὲ ἀγρὸν ἠροτριωμένον· ἑκατέρα δὲ τούτων δὲν εἶναι ἐπίπεδος.

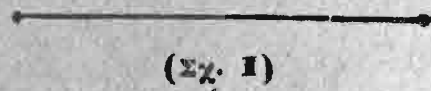
ΕΡ. Τί καλεῖται γραμμὴ καὶ τί σημεῖον ;

ΑΠ. Γραμμὴ καλεῖται τὸ μέρος ὅπου κόπτονται δύο ἐπιφάνειαι· σημεῖον δὲ τὸ μέρος ὅπου κόπτονται δύο γραμμαί· τὸ κινούμενον σημεῖον παράγει τὴν γραμμὴν, ἢ δὲ κινουμένη γραμμὴ τὴν ἐπιφάνειαν.

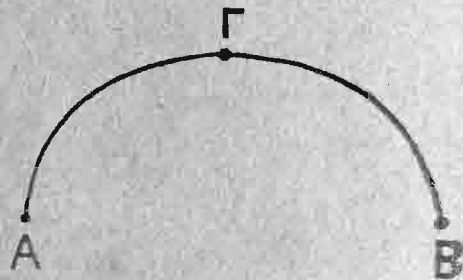
νὰ γράφωμεν αὐτάς καὶ νὰ τὰς ἐνοῶμεν εἰς τρόπον ὥστε νὰ παριστάνωσι τὰ ἤδη ἀναγνωσθέντα σχήματα τῶν ἀντικειμένων.

Ὡς εἰς τὴν ἀνάγνωσιν ἀρχίζομεν ἐκ τοῦ ἀλφαβήτου οὕτω εἰς μὲν τὴν γραφὴν ἐκ τῆς χαράξεως μικρῶν συμβολικῶν σημείων, εἰς δὲ τὴν ἀρίθμησιν ἐκ τῆς

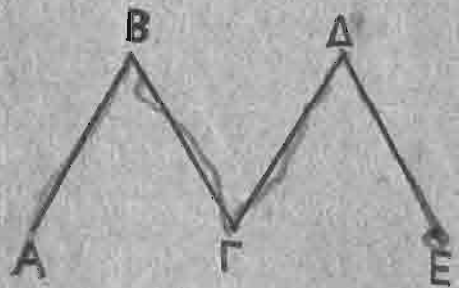
Τὸ κινούμενον σημεῖον προχωροῦν καὶ μὴ ἀλλάσσειν διεύθυνσιν σχηματίζει τὴν εὐθείαν γραμμὴν, τὴν ὁποίαν παράγει καὶ ἡ κόψις δύο ἐπιπέδων ἐπιφανειῶν· τὸ δὲ κινούμενον σημεῖον καὶ ἀλλάσσειν ἐκάστοτε διεύθυνσιν, παράγει τὴν καμπύλην γραμμὴν δύο κυρτῶν ἐπιφανειῶν, τὴν ὁποίαν παράγει καὶ ἡ κόψις αὐτῶν. Ἡ γραμμὴ εἰς τὴν ἰχνογραφίαν εἶναι τεσσάρων εἰδῶν· εὐθεῖα (Σχ. 1)· καμπύλη (Σχ. 2)· τεθλασμένη (Σχ. 3) καὶ μικτὴ (Σχ. 4)· καὶ τεθλασμένη μὲν γραμμὴ καλεῖται ἢ συγκειμένη ἐκ πολλῶν εὐθειῶν, ἐκάστη τῶν ὁποίων ἔχει διάφορον διεύθυνσιν, μικτὴ δὲ ἢ συγκειμένη ἐξ εὐθειῶν καὶ καμπύλων γραμμῶν.



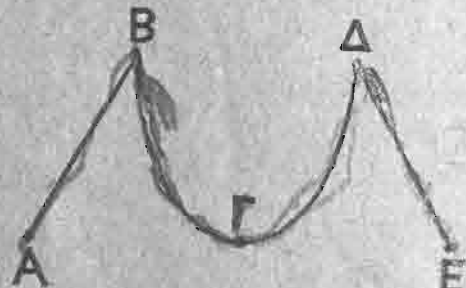
(Σχ. 1)



(Σχ. 2)



(Σχ. 3)



(Σχ. 4)

Θέσις τῆς εὐθείας καὶ τοῦ ἐπιπέδου.

ΕΡ. Πόσας θέσεις δύναται νὰ λάβῃ ἡ εὐθεῖα καὶ τὸ ἐπίπεδον;

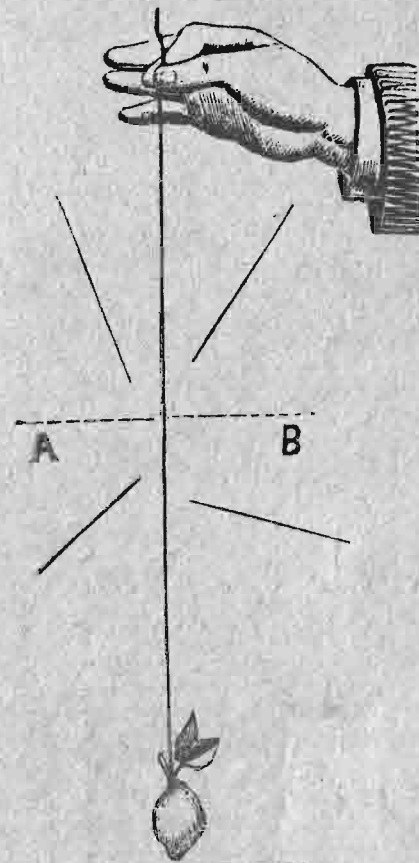
ΑΠ. Τρεῖς διαφοροὺς θέσεις: τούτῃστι τὴν κατακόρυφον, ὀριζόντιον καὶ τὴν πλαγίαν θέσιν.

ΕΡ. Τί λέγεται κατακόρυφος θέσις μιᾶς εὐθείας καὶ ἐνὸς ἐπιπέδου;

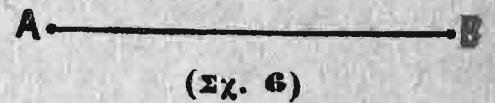
ΑΠ. Ἡ ἀπὸ τὰ ἄνω πρὸς τὰ κάτω φερομένη εὐθεῖα, χωρὶς νὰ κλίνῃ

γνώσεως τῶν ἀριθμῶν. Καθὼς τὰ πρῶτα ταῦτα διδόμενα, ὅσον ἀπλᾶ καὶ ἂν ἦναι δὲν ἐντυπῶνται εὐκόλως εἰς τὸν ἐγκέφαλον τοῦ παιδὸς καὶ διὰ μακρᾶς καὶ ἐπιπόνου ἐργασίας καὶ δι' ἐπανειλημμένων ἐπαναλήψεων μόλις κατορθοῦται ἡ συλλογὴ τῶν ἀναγκαίων γραμμάτων πρὸς ἀνάγνωσιν καὶ γραφὴν μιᾶς συλλαβῆς,

οὔτε δεξιᾶ οὔτε ἀριστερᾶ· π. χ. ἡ κλωστή κρατούμενη ὑπὸ τῆς χειρὸς καὶ τεντωμένη ὑπὸ τινος βάρους δεικνύει τὴν κατακόρυφον θέσιν τῆς εὐθείας (Σχ. 5), ὡς καὶ ἡ AB (Σχ. 7). Κατακόρυφος θέσις ἐνὸς ἐπιπέδου εἶναι ἐκείνη, ἣτις ἐμπεριέχει μίαν κατακόρυφον εὐθείαν, ὡς π. χ. ὁ τοῖχος οἰκίας.



(Σχ. 5)



(Σχ. 6)



(Σχ. 7)



(Σχ. 8)

ΕΡ. Τί εἶναι ὀριζόντιος εὐθεῖα καὶ τί ὀριζόντιον ἐπίπεδον;

ΑΠ. Πᾶσα εὐθεῖα κειμένη ἐπὶ ὀριζόντιου ἐπιπέδου, λέγεται ὀριζόντιος· ζύλον εὐθὺ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας ἀκινήτου ὕδατος, παρέχει πιστὴν εἰκόνα ὀριζοντίου γραμμῆς (Σχ. 6), ἡ δὲ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος τὴν θέσιν ὀριζοντίου ἐπιπέδου.

μιᾶς λέξεως, ἢ φράσεως, οὕτω συμβαίνει καὶ εἰς τὴν ἰχνογραφίαν, ἣτις σύγκειται ἐξ εὐθειῶν καὶ καμπύλων γραμμῶν, ποικίλων ὅμως κατὰ τὸ μέγεθος, τὴν κυρτότητα, καμπυλότητα καὶ κατὰ τοὺς συνδυασμοὺς, τοὺς ὁποίους ἐπιδέχονται.

Καὶ ὡς ἡ διδασκαλία τῆς γραφῆς δὲν ἐπιτυγχάνεται διὰ τῆς μηχανικῆς μό-

ΕΡ. Ποία ονομάζεται πλαγία θέσις μιᾶς εὐθείας ἢ ἐνὸς ἐπιπέδου ;

ΑΠ. Πᾶσα εὐθεΐα, ἣτις δὲν εἶναι οὔτε κατακόρυφος οὔτε ὀριζόντιος, ὡς αἱ διάφοροι θέσεις, τὰς ὁποίας λαμβάνει ἡ Α Β ἄνω καὶ κάτω τῆς ὀριζοντίου, δεξιᾶ δὲ καὶ ἀριστερᾶ τῆς κατακορύφου (Σχ. 5 καὶ 8). Τὸ αὐτὸ λέγομεν καὶ διὰ τὸ πλάγιον ἐπίπεδον, ὡς π. χ. ἡ στέγη οἰκίας.

ΕΡ. Τί λέγεται σχῆμα ;

ΑΠ. Τὸ περικλειόμενον ὑπὸ γραμμῶν χωρίον.

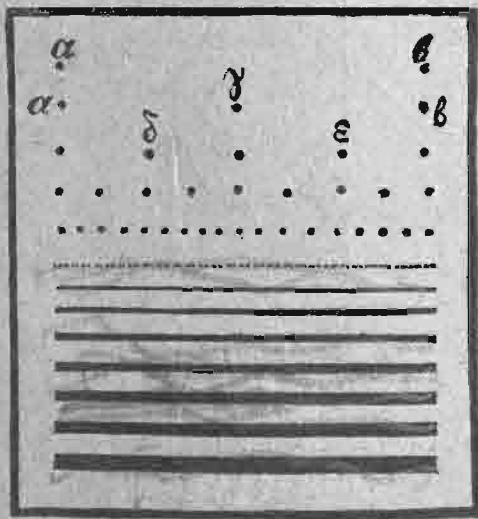
ΕΡ. Τίνι τρόπῳ παρίσταται ἰχνογραφικῶς τὸ σημεῖον ;

ΑΠ. Ἴνα παραστήσωμεν ἰχνογραφικῶς τὸ σημεῖον, σημειοῦμεν αὐτὸ διὰ στιγμῆς, ἣτις εἶναι λευκὴ μὲν ἐπὶ τοῦ μαυροπίνακος ἢ ἐπὶ τοῦ ἄβακος, μαύρη δὲ ἐπὶ τοῦ λευκοῦ χάρτου.

ΕΡ. Τίνι τρόπῳ γράφομεν μιαν εὐθεΐαν ;

ΑΠ. Ἀφοῦ ἰχνογραφήσωμεν δύο σημεία τῆς εὐθείας, ἀρχόμεθα ἀπὸ

τοῦ ἐνὸς τούτων καὶ ἀκολουθοῦμεν διὰ γραφίδος τὴν διεύθυνσιν τῶν σημείων τούτων προχωροῦντες πρὸς τὸ ἄλλο μέρος καὶ φροντίζοντες νὰ μὴ παρεκκλίνωμεν αὐτῆς. Διὰ νὰ ἐκτελέσωμεν ὅμως τὴν ἐργασίαν ταύτην εὐκολώτερα καὶ ἀκριθέστερα, ἰχνογραφοῦμεν μεταξύ τῶν δύο πρώτων καὶ ἐπὶ τῆς αὐτῆς διεύθυνσεως ἐν ἡ περισσώτερα σημεία (Σχ. 9) καὶ ἐνοῦμεν τὰ σημεία ταῦτα διὰ συνεχοῦς γραμμῆς.



(Σχ. 9)

Ἡ εὐθεΐα γραμμὴ κατὰ τοῦτο δύνα-

ται νὰ θεωρηθῇ ὡς σχῆμα, προκύπτον ἐκ τῆς ἰχνογραφῆσεως ἀπειραριθμῶν σημείων εὐρισκομένων μεταξύ τῶν δύο περάτων αὐτῆς.

ΕΡ. Τί ἐννοοῦμεν λέγοντες γραμμὴν ἐνδυναμωμένην ;

ΑΠ. Εἰς τὴν Γεωμετρίαν ἡ γραμμὴ δὲν ἔχει πλάτος· εἰς τὴν Ἴχνο-

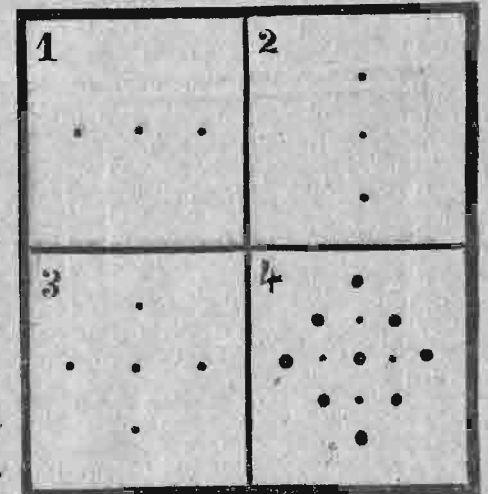
νον ἀντιγραφῆς πρωτοτύπου, ἐνῶ ἐξ ἐναντίας ἄπασαι αἱ τοῦ διδασκάλου προσπάθειαι ἀποβλέπουσιν εἰς τὴν γύμνασιν τοῦ μαθητοῦ, ὅπως γράφῃ ὀρθῶς μίαν ἰδέαν ἀνευ δείγματος, οὕτω πρέπει νὰ γίνηται καὶ διὰ τὴν ἰχνογραφίαν.

Ὅσον δὲ διὰ τὸ πρακτικὸν μέρος δὲν ἔχομεν νὰ εἰπωμέν τι, καθότι τοῦτο εἶναι

γραφίαν ὅμως, ὅπου τὰ πάντα εἶναι ὕλικά, ἔχουσιν αἱ γραμμαὶ πλάτος μεγαλύτερον ἢ μικρότερον ἀναλόγως τῆς χρήσεως αὐτῶν. Γραμμὴ λοιπὸν παχύτερα τῆς συνήθους λέγεται ἐνδυναμωμένη. Ἐν τῷ σχήματι 9, ἐκτὸς τῆς ἀπλῆς εὐθείας γραμμῆς, εὐρίσκει ὁ μαθητὴς 6 ἐνδυναμωμένας.

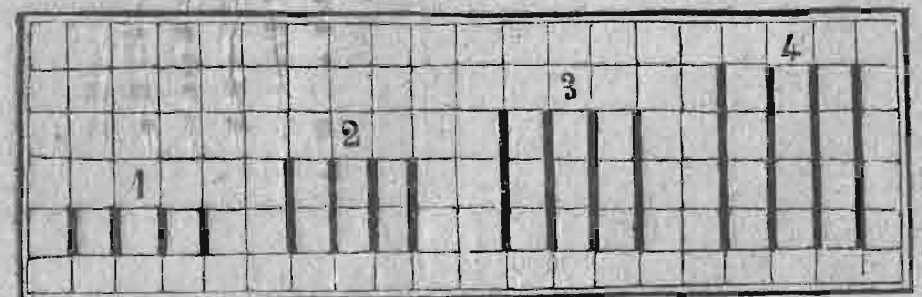
Ἐφαρμογή.

Διὰ καταλλήλου συνδυασμοῦ τῶν σημείων κατασκευάζομεν διάφορα σχήματα. Οὕτω ἐν τῷ διαμερίσματι 1 τοῦ σχήματος 10 εἶναι κατασκευασμένη θέσις μιᾶς ὀριζοντίου γραμμῆς, ἐν δὲ τῷ διαμερίσματι 2 κατακόρυφος εὐθεΐα, ἐν τῷ διαμερίσματι 3 εἶναι ἀπλοῦς σταυρός, καὶ ἐν τῷ διαμερίσματι 4 σταυρὸς σύνθετος· καὶ ἀπέχουσιν ἰσάκις ἐκ τοῦ ἐσωτερικοῦ σημείου.



(Σχ. 10)

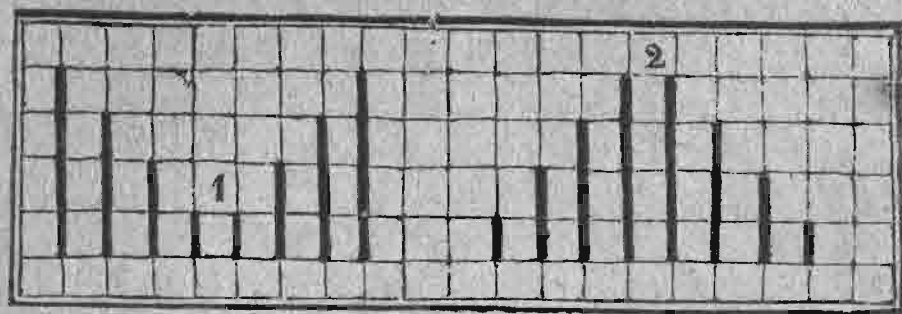
Ἐφαρμογαὶ τῶν εὐθειῶν γραμμῶν.



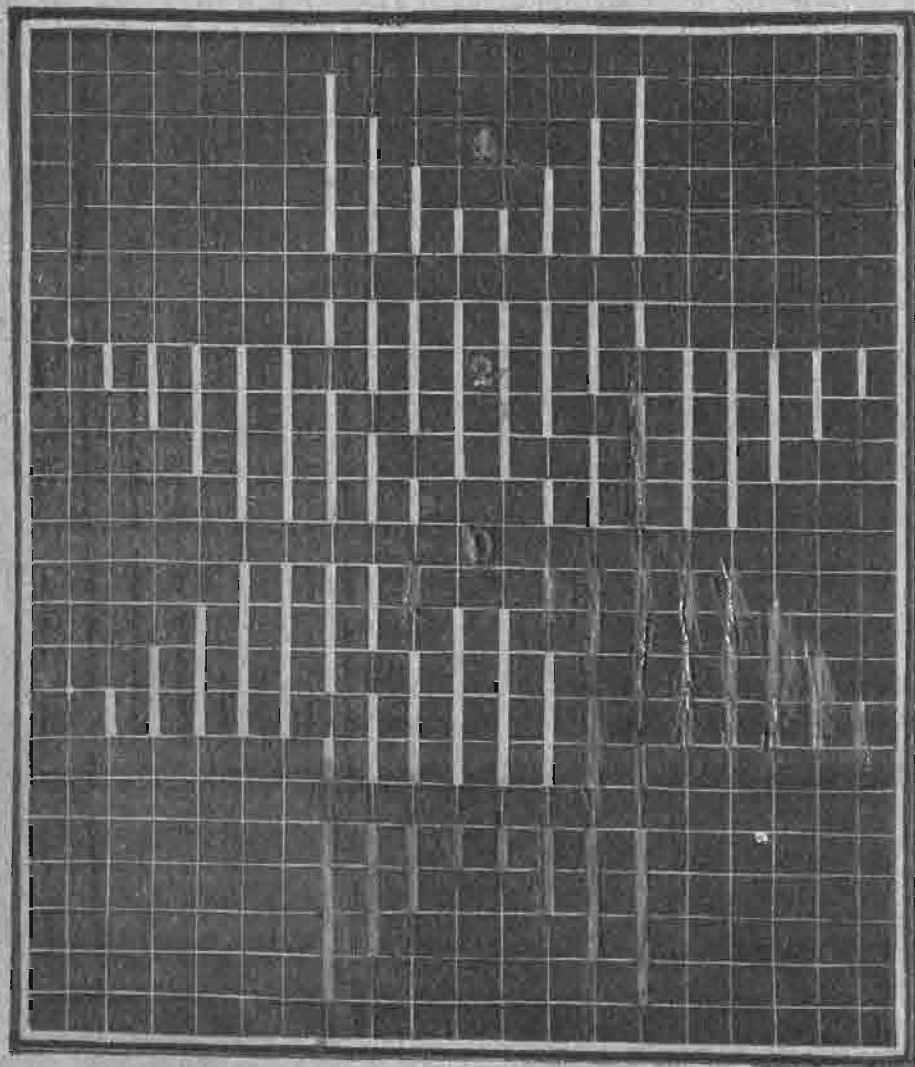
(Σχ. 11)

Ἴνα ἐξασκηθῇ ὁ μαθητὴς εἰς τὴν γρηφὴν εὐθειῶν γραμμῶν, κατασκευάζει ἐπὶ κεχαρακωμένου πίνακος ἢ χάρτου τὰ σχήματα 11, 12,

πάντῃ ἀνάξιον μελέτης καὶ ἐκθέσεως, διότι ἡ χεὶρ διὰ τῆς ἐπὶ τῶν γραμμῶν ἀσκήσεως γυμνάζεται καὶ καλῶς γυμνασθείσης τῆς χειρὸς ὁ μαθητὴς δύναται νὰ ἰχνογραφή τὰ ἀντικείμενα· αὐτὸ τοῦτο πρῶτον τις ὅταν πρόκειται νὰ σχηματίσῃ φράσεις διὰ λέξεων.



(Σχ. 12)

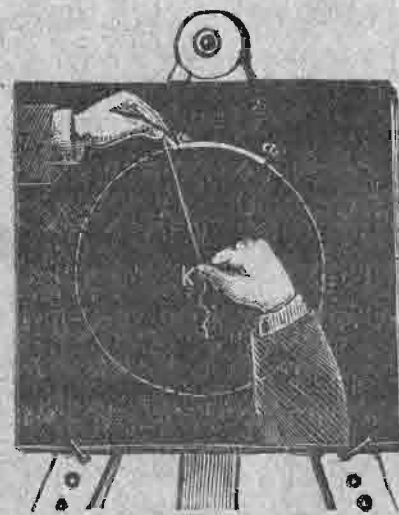


(Σχ. 13)

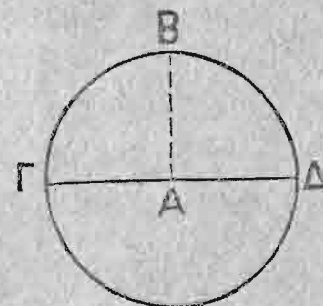
3. Ἡ Ἰχνογραφία ἐξεταζομένη ὡς γραφή τοῦ σχήματος. Ὁ κυριώτερος, ὠφελιμώτερος καὶ πρακτικώτερος σκοπὸς τῆς Ἰχνογραφίας εἶναι ἡ γραφή τοῦ σχήματος, ἥτις πρέπει νὰ διδάσκηται ἐν ταῖς Σχ. 0

καὶ 13· καὶ διὰ μὲν τὴν κατασκευὴν τοῦ σχήματος 11 γράφει τετράδας γραμμῶν, τῶν ὁποίων ἡ πρώτη τετράς κατέχει μίαν διαίρεσιν τοῦ πίνακος, ἡ δευτέρα δύο, ἡ τρίτη τρεῖς, καὶ ἡ τετάρτη τέσσαρας καὶ οὕτω καθεξῆς. Διὰ δὲ τὴν κατασκευὴν τοῦ σχήματος 12 γράφει πάλιν τετράδας εὐθειῶν κατὰ τὸν ἐν τῷ σχήματι ὑποδεικνυόμενον νόμον. Τέλος διὰ τὴν κατασκευὴν τοῦ σχήματος 13, ἐφχρμόζομεν κατὰ τὴν ἰσχυρῶς τὰ σχήματα 11 καὶ 12 καὶ οὕτω σχηματίζεται τὸ ἀστεροειδὲς σχῆμα. (Σχ. 13).

Περὶ κύκλου.



(Σχ. 14)



(Σχ. 15)

ΕΡ. Τί ὀνομάζεται περιφέρεια καὶ πῶς διαγράφεται;

ΑΠ. Ἐάν εἰς τὸ σημεῖον Κ ἐπακουμδῆσωμεν τὴν ἄκρην κλωστῆς τινος αΚ, εἰς δὲ τὸ ἕτερον ἄκρον α κρατήσωμεν τὴν αἰχμὴν μολυβδοκονδύλου ἢ κλωστῆς καὶ στρέψωμεν αὐτὴν περὶ τὸ Κ, τότε ἡ αἰχμὴ τοῦ μολυβδοκονδύλου θέλει γράφει καμπύλην γραμμὴν, ἡ ὅποια καλεῖται περιφέρεια κύκλου, τῆς ὁποίας τὰ σημεῖα ἰσάκις ἀπέχουσι τοῦ ἐσωτερικοῦ σημείου Κ (Σχ. 14).

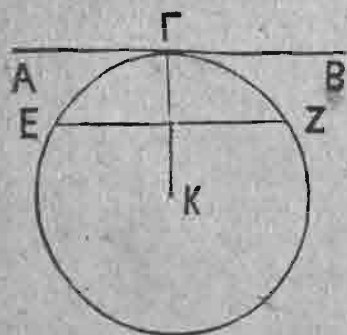
λαῖς καὶ διὰ τὴν πρώτην ταύτην διδασκαλίαν, φρονοῦμεν, ὅτι δὲν ὑπάρχει ἀνάγκη ἵνα ἡ διδασκαλία ἴσῃ καὶ ἐξόχως καλλιτέχνης, διότι καὶ εἰς τοὺς διδάσκοντας τὰ προκαταρκτικὰ τῶν μαθηματικῶν συμβαίνει νὰ μὴ ἴσῃ κατόχοι τῆς

ΕΡ. Τί λέγεται κύκλος ;

ΑΠ. Τὸ ὑπὸ τῆς περιφέρειᾶς ὀριζόμενον χωρίον λέγεται κύκλος, τοῦ ὁποίου τὸ κέντρον εἶναι Κ (Σχ. 14).

ΕΡ. Τί λέγεται ἀκτίς κύκλου ;

ΑΠ. Ἡ εὐθεῖα ἢ ἐκ τοῦ κέντρου ἀγομένη καὶ εἰς τὴν περιφέρειαν ἀπολήγουσα, ὡς ΑΒ, ΑΔ καὶ ΑΓ (Σχ. 15).



(Σχ. 16)

ΕΡ. Τί ὀνομάζεται τόξον ;

ΑΠ. Τὸξον ὀνομάζεται μέρος τι τῆς περιφέρειας τοῦ κύκλου, ὡς ΓΒ, ΒΔ (Σχ. 15).

ΕΡ. Τί ὀνομάζεται χορδὴ καὶ τί διάμετρος ;

ΑΠ. Χορδὴ ὀνομάζεται ἡ εὐθεῖα ἢ ἐνοῦσα δύο σημεῖα τῆς περιφέρειας, ὡς ἡ ΕΖ (Σχ. 16).

Ἡ δὲ χορδὴ ἢ διεσπασμένη διὰ τοῦ κέντρου καὶ ἐπομένως διαιροῦσα τὸν κύκλον εἰς δύο ἴσα ἡμικύκλια ὀνομάζεται διάμετρος, ὡς ἡ εὐθεῖα ΓΔ (Σχ. 15).

ΕΡ. Τί λέγεται ἐφαπτομένη εὐθεῖα εἰς κύκλον ;

ΑΠ. Ἡ εὐθεῖα ὡς ἡ ΑΒ, ἢ ἓν καὶ μόνον κοινὸν σημεῖον Γ μετὰ τῆς περιφέρειας ἔχουσα, τὸ ὁποῖον ὀνομάζεται σημεῖον τῆς ἀφῆς.

Πρακτικὴ λύσις τινῶν προβλημάτων.

Πρόσθεσις, ἀφαιρέσις, ἐπιανάληψις καὶ διαιρέσις τῶν εὐθειῶν γραμμῶν.

ΕΡ. Τίνι τρόπῳ εὐρίσκεται τὸ ἄθροισμα πολλῶν εὐθειῶν ;

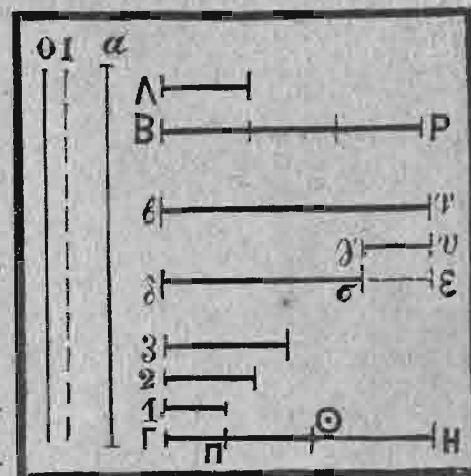
ΑΠ. Διὰ νὰ εὐρωμεν τὸ ἄθροισμα τῶν εὐθειῶν 1, 2, 3 (Σχ. 17), γράφομεν εὐθεῖαν ἀπροσδιόριστον Γ, καὶ ἐπ' αὐτῆς λαμβάνομεν τὴν μὲν εὐθεῖαν ΓΗ ἴσην τῇ εὐθείᾳ 1, τὴν δὲ εὐθεῖαν ΠΘ ἴσην τῇ εὐθείᾳ 2, τῆς δὲ εὐθεῖαν ΘΗ ἴσην τῇ εὐθείᾳ 3. Τὸ μέρος λοιπὸν ΓΗ τῆς ἀπροσδιορίστου εὐθείας Γ ἰσοῦται μὲ τὸ ἄθροισμα τῶν δεδομένων εὐθειῶν.

μαθηματικῆς ἐπιστήμης, ὡς καὶ εἰς τοὺς τῆς φωνητικῆς μουσικῆς νὰ μὴ ἴναι περίφημοι αἰοδοί.

Ἡ γραμμικὴ ἰχνογραφία δὲν ἔχει σκοπὸν νὰ καταστήσῃ ἐξόχους καλλιτέχνους, ἀλλὰ μόνον ἱκανοὺς εἰς τὸ νὰ παρκατῶσι διὰ γραφίδος μετὰ φυσικότητος καὶ ἀκριβείας τὰ ἀντικείμενα καὶ τοῦτο ὅπως χρησιμεύσωσιν ἐν τῷ πρακτικῷ βίῳ.

ΕΡ. Τίνι τρόπῳ εὐρίσκεται ἡ διαφορὰ δύο εὐθειῶν ;

ΑΠ. Διὰ νὰ εὐρωμεν τὴν διαφορὰν δύο εὐθειῶν βν καὶ γυ (Σχ. 17), πρέπει νὰ κατασκευάσωμεν μίαν εὐθεῖαν ἴσην μὲ τὴν εὐθεῖαν βν καὶ ἐπὶ τοῦ ἐνὸς πέρατος αὐτῆς τοῦ δ, σ, ε, νὰ κατασκευάσωμεν τὴν εὐθεῖαν σε ἴσην μὲ τὴν εὐθεῖαν γ υ. Ἡ ὑπολειπομένη δ σ θέλει εἶναι ἡ ζητούμενη διαφορὰ.



(Σχ. 17)

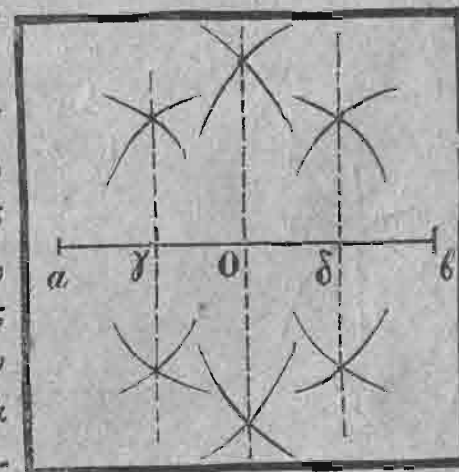
ΕΡ. Τίνι τρόπῳ ἐπαναλαμβάνεται μία εὐθεῖα πολλάκις ;

ΑΠ. Διὰ νὰ σχηματίσωμεν π. χ. εὐθεῖαν ΒΡ (Σχ. 17) τριπλασίαν τῆς εὐθείας Α, πρέπει νὰ φέρωμεν διαδοχικῶς ἐπὶ ἀπροσδιορίστου εὐθείας τρεῖς τὴν δεδομένην. Ἐν τῷ ἀνωτέρῳ σχήματι ὑπάρχουσι καὶ τρεῖς εὐθεῖαι,

τῶν ὁποίων ἡ μὲν Ο εἶναι ἀπροσδιόριστος, ἡ δὲ α ὀρισμένη καὶ ἡ ἐστιγμένη Ι, τὴν ὁποίαν μεταχειρίζομεθα πολλάκις ὡς βοηθητικὴν γραμμὴν.

ΕΡ. Τίνι τρόπῳ διαιρεῖται ἡ εὐθεῖα γραμμὴ εἰς δύο ἴσα μέρη (Σχ. 18) ;

ΑΠ. Διὰ νὰ διαιρέσωμεν τὴν εὐθεῖαν αβ εἰς δύο ἴσα μέρη (Σχ. 18), λαμβάνομεν τὰ σημεῖα α καὶ β ὡς κέντρα καὶ μὲ ἀκτῖνα ὅποιανδήποτε, ἀλλὰ μεγαλειτέραν τοῦ ἡμίσεως τῆς αβ, ἀγομεν ἀνά δύο τόξα ἐκατέρωθεν τῆς αβ, καὶ προσδιορίζομεν οὕτω διὰ τῆς τομῆς αὐτῶν δύο σημεῖα, τὰ ὁποῖα ἐνοῦμεν δι' εὐθείας γραμμῆς, ἣτις θέλει διαιρέσει τὴν δοθεῖσαν εἰς δύο ἴσα μέρη (εἰς τὸ σημεῖον Ο).

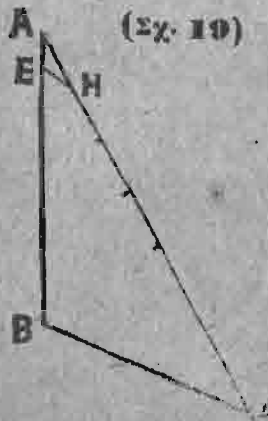


(Σχ. 18)

Τίνων λοιπὸν ἰχνογραφικῶν γνώσεων ἔχει ἀνάγκην ὁ διδάσκαλος ; Πρῶτον ἀπαιτεῖται ἡ ἀκριβὴς γνώσις τοῦ σχήματος στηριζομένη ἐπ' ἀρχῶν, τὰς ὁποίας δύναται νὰ ἐρανισθῇ ἀπὸ κάθε σύγγραμμα τελειότερον, ἀπλοῦν καὶ πρα-

ΣΗΜ. Ἐάν θέλωμεν νά διαιρέσωμεν τήν δοθεῖσαν εὐθείαν εἰς τέσσαρα ἴσα μέρη, πρέπει νά διαιρέσωμεν ἕκαστον τῶν μερῶν αὐ καὶ βο εἰς δύο κατὰ τὸν ὑποδειχθέντα τρόπον. Ὁμοίως διαιρεῖται ἡ εὐθεῖα εἰς 8, εἰς 16, ἴσα μέρη κτλ.

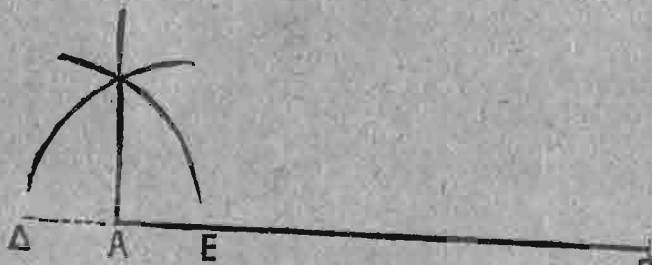
ΕΡ. Τίνι τρόπῳ διαιρεῖται μία εὐθεῖα εἰς ὅσαδήποτε ἴσα μέρη;



ΑΠ. Διὰ νά διαιρέσωμεν τήν εὐθείαν AB (Σχ. 19) εἰς ὅσαδήποτε ἴσα μέρη, π. χ. εἰς 7, ἀγομεν διὰ τοῦ σημείου A μίαν ἀπροσδιόριστον εὐθείαν AX καὶ ἐπ' αὐτῆς λαμβάνομεν ἓν διάστημα κατ' ἀρέσκειαν, καὶ ἀρχόμενοι ἀπὸ τοῦ A σημειοῦμεν 7 ἴσα μέρη. Ἀφ' οὗ δὲ πράζομεν τοῦτο, ἐνοῦμεν τὸ πέρας Δ τῆς τελευταίας διαιρέσεως μὲ τὸ ἄκρον B τῆς εὐθείας AB, καὶ ἐκ τοῦ σημείου H, πέρας τῆς πρώτης διαιρέσεως τῆς ἀπροσδιόριστου εὐθείας AX, φέρομεν εὐθεῖαν παράλληλον τῇ ΒΔ. Ἡ εὐθεῖα αὕτη θέλει συναντήσῃ τήν εὐθεῖαν AB εἰς τὸ σημεῖον E, εἰς τρόπον ὥστε ἡ εὐθεῖα AE, θέλει εἰσελθεῖ ἀκριβῶς ἑπτάκις εἰς τήν εὐθεῖαν AB.

ΕΡ. Νά ὑψωθῇ κάθετος ἐκ τοῦ πέρατος A τῆς εὐθείας AB (Σχ. 20);

ΑΠ. Προεκβάλλομεν τήν AB, κατὰ τὸ σημεῖον Δ, λαμβάνομεν ἴσην ἀπόστασιν τῆς AΔ καὶ εὐρίσκομεν τὸ σημεῖον E καὶ μὲ κέντρον Δ καὶ ἀκτίνα E γράφω πρὸς τὰ ἄνω τόξον, ἔπειτα μὲ κέντρον E καὶ ἀκτίνα Δ, γράφω ἕτερον τόξον ἕως οὗ συναντηθῶσι τὰ δύο τόξα, εὐρίσκω τὸ σημεῖον Γ, ἐνοῦμεν τὸ σημεῖον Γ μὲ τὸ σημεῖον A καὶ τοῦτο εἶναι ἡ ζητούμενη κάθετος.

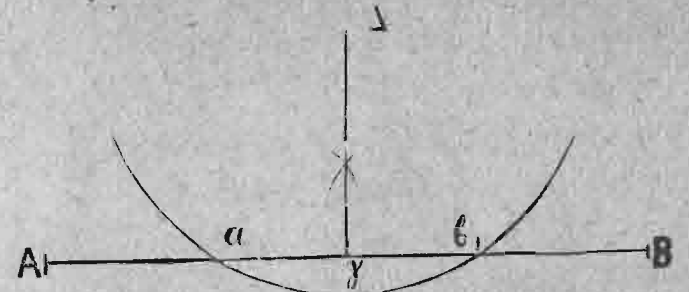


(Σχ. 20)

κτικόν. Μετὰ ταῦτα ἀνάγκη ν' ἀκολουθήσῃ τοιαύτην μέθοδον, διὰ τῆς ὁποίας θὰ δύνηται νά διδάσκη ἀποτελεσματικώτερον τὰς περὶ τῶν ὀ λόγος ἀρχάς, αἵτινες ἐφαρμόζονται εἰς τὰ ἀπλά ἢ συμπλεγμένα πρωτότυπα.

ΕΡ. Νά ἀχθῇ κάθετος ἀπὸ δοθέντος σημείου Δ ἐκτὸς τῆς εὐθείας AB.

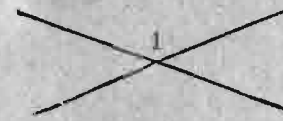
ΑΠ. Ἀφοῦ φέρομεν ἐκ τοῦ σημείου Δ μὲ οἰανδήποτε ἀκτίνα, πλὴν μεγαλειτέραν, οὕτως ὥστε τὸ τόξον νά τέμνῃ τήν εὐθεῖαν AB εἰς τὰ σημεῖα α καὶ β, διαιροῦμεν τήν αβ εἰς δύο ἴσα μέρη καὶ ἡ γδ εἶναι ἡ ζητούμενη κάθετος (Σχ. 21).



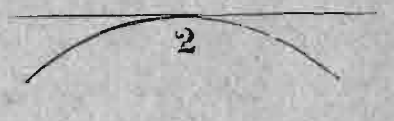
(Σχ. 21)

ΕΡ. Εἰς πόσα σημεῖα τέμνονται ἢ ἐφάπτονται αἱ γραμμαὶ;

ΑΠ. Αἱ γραμμαὶ τέμνονται ἢ ἐφάπτονται εἰς ἓν ἢ περισσότερα σημεῖα. Δύο εὐθεῖαι εἰς ἓν καὶ μόνον σημεῖον δύνανται νά τέμνωνται Σχ. 22, διότι, ἐάν ἔχωσι δύο κοινὰ σημεῖα, τότε συμπίπτουσι. Δύο καμπύλαι ὁμως, δύ-

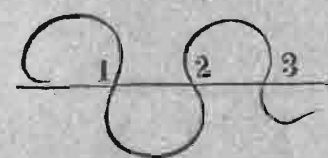


(Σχ. 22)

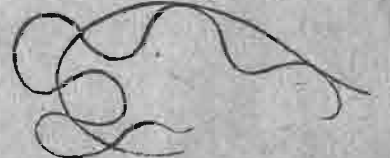


(Σχ. 23)

νανται νά τέμνωνται καὶ νά ἐφάπτονται εἰς ἓν ἢ περισσότερα σημεῖα. Μία καμπύλη μετὰ μιᾶς εὐθείας δύνανται νά ἐφάπτονται εἰς ἓν μόνον σημεῖον ὡς εἰς τὸ Σχ. 23. Καθὼς δύνανται νά τέμνωνται εἰς πολλὰ σημεῖα, ὡς εἰς τὸ Σχ. 24. Δύο δὲ καμπύλαι δύνανται καὶ νά τέμνωνται καὶ νά ἐφάπτονται ὡς εἰς τὸ Σχ. 25.



(Σχ. 24)



(Σχ. 25)

Περὶ σχεδίων.

ΕΡ. Τί καλεῖται σχέδιον;

ΑΠ. Σχέδιον καλεῖται τὸ ἀπεικόνιτικ ἀντικειμένον τινὸς ἐπὶ τινος ἐπιφανείας.

Διὰ τὴν εὐκόλον ἀντίληψιν τοῦ ποικίλου τῆς ἰχνογραφίας, ὁ διδάσκαλος δεῖ νά ἐπιστῇ τὴν προσοχὴν αὐτοῦ εἰς τὸ νά γυμνάσῃ τὴν χεῖρα τοῦ παι-

ΕΡ. Τί καλεῖται πρωτότυπον σχέδιον, τί αντίγραφον καὶ τί ἀντιγραφὴ;

ΑΠ. Πρωτότυπον σχέδιον καλεῖται ἡ εἰκὼν ἀντικειμένου τινός, ἀντίγραφον δὲ τὸ δεύτερον ἀπεικόνισμα, ὅπερ λαμβάνομεν ἐκ τῆς εἰκότος τοῦ πρωτοτύπου, καὶ ἀντιγραφὴ ἡ ἐργασία διὰ τῆς ὁποίας λαμβάνομεν τὸ ἀντίγραφον ἀπὸ τοῦ πρωτοτύπου.

ΕΡ. Πῶς ἀντιγράφομεν σχέδιόν τι;

ΑΠ. Διὰ ν' ἀντιγράψωμεν σχέδιόν τι πρέπει πρῶτον μὲν νὰ παρατηρήσωμεν καλῶς τὰ ἐπὶ τοῦ πρωτοτύπου στοιχεῖα, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦσι τὰς γενικὰς γραμμὰς, ἤτοι τὴν μορφήν καὶ τὰς διαφόρους αὐτοῦ διαστάσεις, ἔπειτα δέ, ἀφοῦ προηγουμένως διακρίνωμεν καὶ τὰ ἐπ' αὐτοῦ διακριτικώτερα σημεῖα, ἀρχίζομεν τὴν ἀντιγραφὴν ἀπὸ τὰ ἀνω ἐκτυλίσσοντες ἀναλυτικῶς τοῦτο εἰς μέρη καὶ προχωροῦντες μὲ ὅσον τὸ δυνατόν ἐλαφρὰς γραμμὰς διὰ νὰ ἐκτελέσωμεν δὲ εὐκολώτερον τὴν ἀντιγραφὴν, γράφομεν τὰς ὀδηγητρίαι καὶ βοηθητικὰς γραμμὰς εἰς τὸ ἀντίγραφον καὶ βοηθοῦμενοι ἐκ τούτων ἰχνογραφοῦμεν τὰς γενικὰς γραμμὰς τοῦ σχεδίου· τούτων γενομένων, ἀφοῦ προηγουμένως ἐξαλείψωμεν διὰ τοῦ ἐλαστικοῦ τὰς ὀδηγητρίαι καὶ βοηθητικὰς γραμμὰς καὶ ἀπομιμηθῶμεν ἐπὶ τὸ τελειότερον καὶ τὰς ἐλαχίστας λεπτομερείαι τοῦ πρωτοτύπου, ἐνδυναμόνομεν κατόπιν τὰς γραμμὰς ἐκείνας, τὰς ὁποίας ἔχει αὐτὸ δεδυναμωμένας.

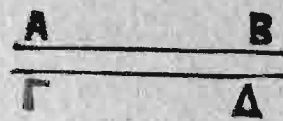
Περὶ παραλλήλων γραμμῶν.

ΕΡ. Πότε δύο εὐθεῖαι λέγονται παράλληλοι;

ΑΠ. Ὄταν κείμεναι ἐπὶ τῆς αὐτῆς ἐπιπέδου ἐπιφανείας, ὅσον καὶ ἂν προεκβληθῶσιν, οὐδέποτε συναντῶνται. Οὕτω αἱ εὐθεῖαι ΑΒ, καὶ ΒΔ (Σχ. 26). Ἐν γένει δὲ αἱ γραμμαὶ ὅταν ἀπέχωσιν ἰσάκεις καθ' ὅλα αὐτῶν τὰ σημεῖα εἶναι παράλληλοι. (Σχ. 27).

ὅς, διότι ἄνευ τῆς ἀσκήσεως τῶν ὀργάνων τούτων εἶναι ἀπολύτως ἀδύνατον νὰ ἐπιτύχη τοῦ σκοποῦ του.

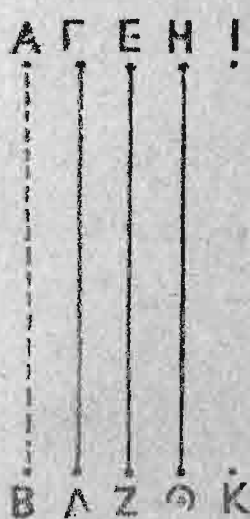
Περὶ εὐθύτητος τῆς ὀψεως. Εὐθύτης τῆς ὀψεως καλεῖται ἡ διὰ τῆς ὁράσεως ἀκριβῆς γνῶσις τῶν ἀντικειμένων. Εἶναι ἀπάτη τὸ νὰ νομίζη



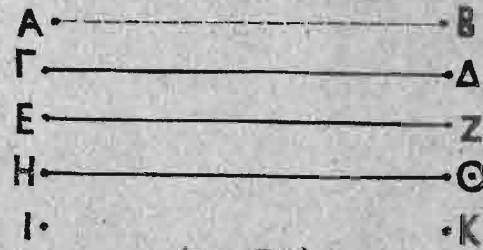
(Σχ. 26)



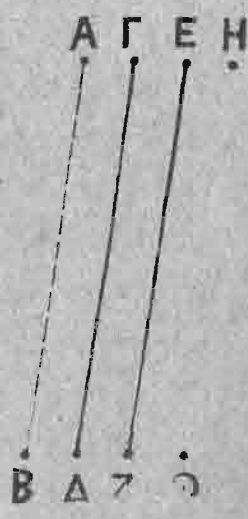
(Σχ. 27)



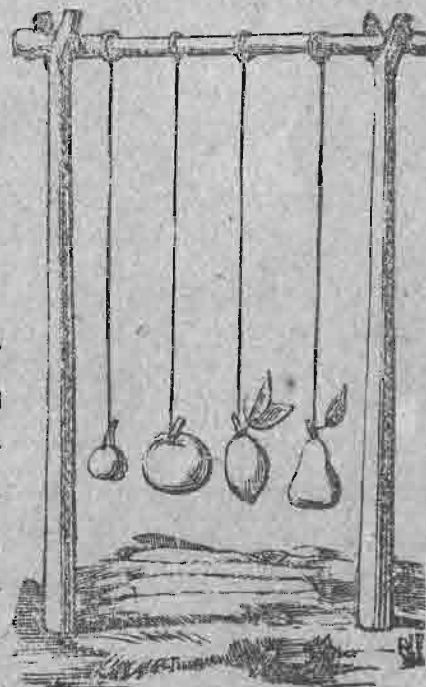
(Σχ. 28)



(Σχ. 29)



(Σχ. 30)



(Σχ. 31)

ΕΡ. Ὄταν πολλὰ κατὰ ὄρους ἢ ὀριζόντιοι εὐθεῖαι εὐρίσκωνται εἰς τὸ αὐτὸ μέρος καὶ αἱ μὲν πλησίον τῶν δέ, πῶς λέγονται;

ΑΠ. Αἱ μὲν κατὰ ὄρους λέγονται ἰσάκεις ἢ μία τῆς ἄλλης καθ' ὅλα αὐτῶν τὰ σημεῖα πῶς λέγονται;

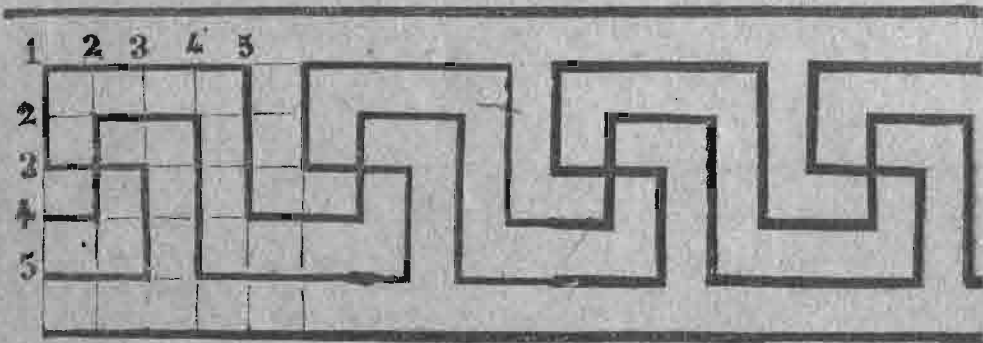
ΑΠ. Λέγονται εὐθεῖαι πλάγιοι παράλληλοι (Σχ. 30).

εὐθεῖαι κατὰ ὄρους παράλληλοι (Σχ. 28), αἱ δὲ ὀριζόντιοι, ὀριζόντιοι παράλληλοι (Σχ. 29).

ΕΡ. Ὄταν πολλὰ πλάγιοι εὐθεῖαι εὐρίσκωνται εἰς τὸ αὐτὸ μέρος καὶ ἀπέχωσιν

τις ὅτι, ὀφθαλμὸς μὴ καλῶς ἐξησχημένος εἰς τὴν τῶν ἀντικειμένων ὄψιν, δύναται παρατηρῶν ἀντικείμενόν τι νὰ σχηματίζη ὁποῖαν πρέπει νὰ σχηματίζη περὶ αὐτοῦ ἰδέαν· ἐν τῇ αὐτῇ δὲ ἀπάτῃ διατελεῖ καὶ ὁ ἔχων τὴν ἰδέαν ὅτι καὶ χεῖρ ὅλως ἀγύμναστος εἰς τὴν ἐργασίαν εἶναι δυνατόν νὰ ἐργάζεται ὡς ἡ γενο-

θητικές γραμμές ισάπεχουσας ὀριζοντίους μὲν εἶ, κατακόρυφους δὲ ἀναλόγως τοῦ μεγέθους τοῦ κοσμήματος. Ἀφοῦ ἐνδυναμώσωμεν τὰς δύο ὀριζοντίους, αἰτίνες κατέχουσι τὰ ἄκρα 1 καὶ 6, ἀρχίζομεν ἀπὸ τῆς πρώτης ὀριζοντίου καὶ ἐνδυναμοῦμεν α') τὴν κατακόρυφον 1, 5 διευθυνομένην ἐκ τῶν ἄνω πρὸς τὰ κάτω καὶ περιλαμβάνουσαν τὸ μεταξὺ τῆς πρώτης καὶ πέμπτης ὀριζοντίου διάστημα, β') ἐνδυναμοῦμεν τὴν ὀριζόντιον 5A, διευθυνομένην ἐκ τῶν ἀριστερῶν πρὸς τὰ δεξιὰ καὶ περιλαμβάνουσαν τὸ μεταξὺ τριῶν κατακόρυφων διάστημα καὶ γ') ἐνδυναμοῦμεν τὴν κατακόρυφον AB διευθυνομένην ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω καὶ περιλαμβάνουσαν τριῶν ὀριζοντίων διάστημα. Διὰ τὴν συμπλήρωσιν ὁλοκλήρου τοῦ στοιχείου τοῦ κοσμήματος κατασκευάζομεν τὴν γραμμὴν ΓΔΕΖ ὁμοίαν μὲ τὴν πρώτην, ἀλλ' ἀντίστροφον θέσιν τῆς πρώτης ἔχουσαν. (Σχ. 34).



(Σχ. 35)

ΣΗΜ. Ὁ μαθητὴς ἔχων ὑπ' ὄψιν τὰς ἀνωτέρω ὁδηγίας δύναται νὰ κατασκευάσῃ τὸ ἐν τῷ σχήματι 35 κόσμημα, τὸ ὁποῖον περικτάσκει τὸν διπλοῦν Μαίανδρον.

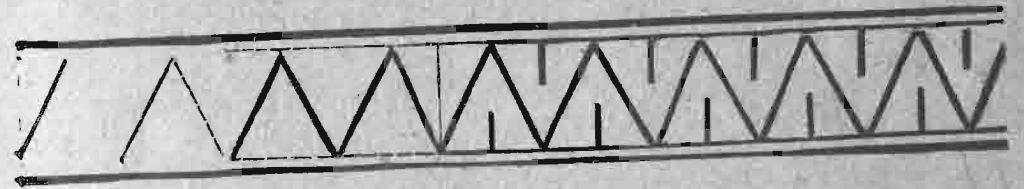
Ἐφαρμογὰὶ τῆς τεθλασμένης γραμμῆς.

ΕΡ. Εἰς τί χρησιμεύουσιν αἱ τεθλασμέναι γραμμαί;

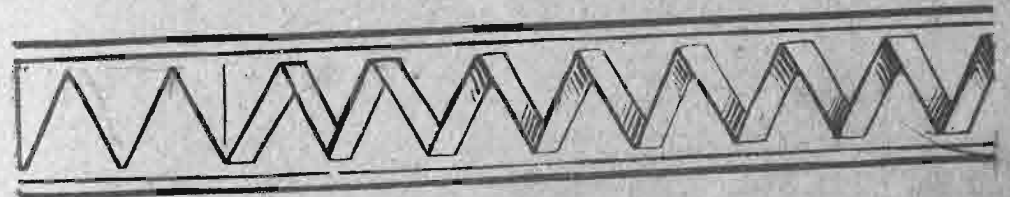
ΑΠ. Συνδύζοντες κκταλλήλως τὰς τεθλασμένας γραμμὰς, κκτα-

κόρυφον σημεῖον, ἐνθα ὁ κύκλος λαμβάνει πάλιν τὴν πρώτην γεωμετρικὴν αὐτοῦ μορφήν· οὕτω λοιπὸν παρατηροῦμεν ὅτι ἡ γεωμετρικὴ μορφή παντὸς ἐντικειμένου ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς ἀλλαγῆς οὐ μόνον τῆς θέσεως τοῦ παρατηρητοῦ ἀλλὰ καὶ ἐκ τῆς ἀλλαγῆς τῆς θέσεως τοῦ ἀντικειμένου.

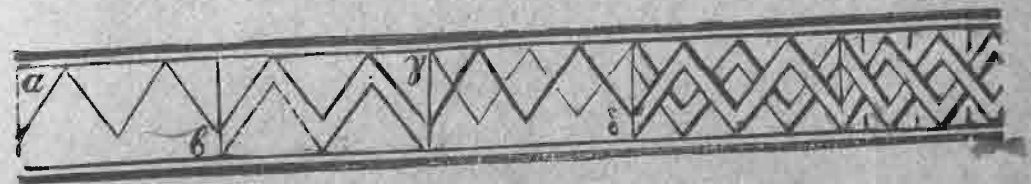
σκευάζομεν διάφορα κοσμήματα, ὧν τὰ ἐν μεγαλειτέρῃ χρήσει ὑπάρχοντα εἶναι α') τὸ δι' ἀπλῆς τεθλασμένης Σχ. 36, β') τὸ διὰ διπλῆς τεθλασμένης καὶ ἐν σχήματι ταινίας Σχ. 37, καὶ γ') τὸ διὰ δύο διπλῶν τεθλασμένων καὶ δισταυρωμένων Σχ. 38.



(Σχ. 36)



(Σχ. 37)



(Σχ. 38)

ΕΡ. Τίνι τρόπῳ κατασκευάζεται τὸ δι' ἀπλῆς τεθλασμένης κόσμημα;

ΑΠ. Ἀφοῦ γράψωμεν δύο ὀριζοντίους γραμμὰς, ἄγομεν τὰς παραλλήλους πλαγίας ἰσάκεις ἀπεχούσας ἀπ' ἀλλήλων, καὶ ἐνοῦμεν δι' εὐθειῶν γραμμῶν τὰ πέρατα τῶν παραλλήλων τούτων. Πρὸς συμπλήρωσιν δὲ τοῦ κοσμήματος ἄγομεν γραμμὰς καθέτους εἰς ἑκατέραν τῶν δύο ὀριζοντίων, ὡς δεικνύει τὸ σχῆμα 36. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον κατασκευάζομεν καὶ τὰ δύο ἄλλα κοσμήματα 37 καὶ 38.

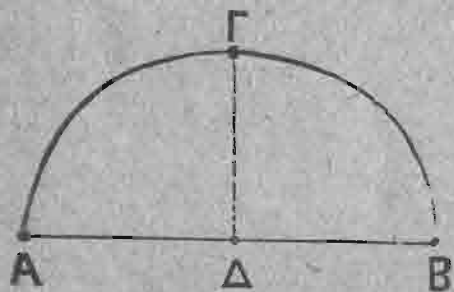
Καθ' ἡμᾶς ὁ μὴ ἔχων τὰς διὰ τὴν ἰχνογραφίαν ἀπαιτούμενας γνώσεις τῶν μέτρων καὶ ἀναλογιῶν, οὐδὲν δύναται νὰ κατορθώσῃ, διότι δὲν ὑπάρχει σχῆμα ἐν τῇ ἰχνογραφίᾳ νὰ μὴ ἀπαιτῆ τὰς ἀνωτέρω γνώσεις. Ὅθεν ἵνα ὁ μαθητὴς

Περὶ καμπύλης γραμμῆς καὶ τοῦ σχηματισμοῦ αὐτῆς.

ΕΡ. Ἐκτός τοῦ κύκλου περὶ τοῦ ὁποίου ὠμιλήσαμεν ὑπάρχουσι καὶ ἄλλαι καμπύλαι γραμμαί ;

ΑΠ. Ὑπάρχουσι πολλαὶ καὶ διάφοροι, τῶν ὁποίων τινὲς μὲν κατασκευάζονται κατὰ νόμους γεωμετρικοὺς καὶ τῇ βοήθειᾳ ἐργαλείων, τινὲς δὲ ἄνευ ἐργαλείων καὶ κανόνων, ἀλλὰ δι' ἀπλῆς ἐλευθέρως χειρὸς. Περὶ τῶν τελευταίων τούτων πρόκειται νὰ εἰπῶμεν ἐνταῦθα.

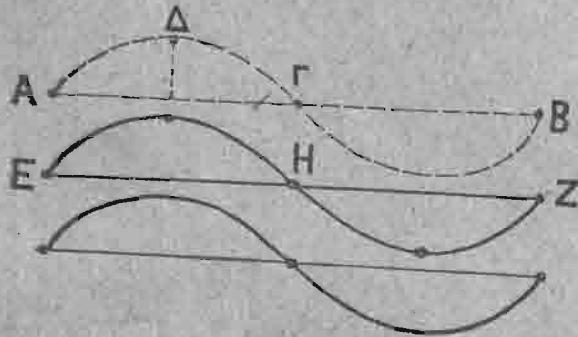
Ἡ καμπύλη γραμμὴ ἀποτελεῖται ἐκ στοιχείων κοίλων καὶ κυρτῶν, ἐξ ὧν σχηματίζονται αἱ κοιλότητες καὶ κυρτότητες αὐτῆς· μία κοιλότης αὐτῆς καλεῖται κεκαμμένη ὡς



(Σχ. 39)

εἰς τὰ Σχ. 39, 41, 42· τινὰς τῶν μεμονωμένων τούτων καμπύλων τεθειμένων ἢ πρὸς τὰ δεξιά ἢ πρὸς ἀριστερά ἢ πρὸς τὰ ἄνω ἢ πρὸς τὰ κάτω ἐνδυναμόνων ὁμαθητῆς κατὰ τὸ μέσον αὐτῶν, ὡς εἰς τὸ Σχ. 42,

γυμνάζεται εἰς τὴν καλλιγραφίαν καὶ τὸν καλλωπισμὸν τῶν κοσμημάτων· δύο δὲ ὁμοῦ κοιλότητες τῆς αὐτῆς καμπύλης καλυῦνται κυμα-



(Σχ. 40)

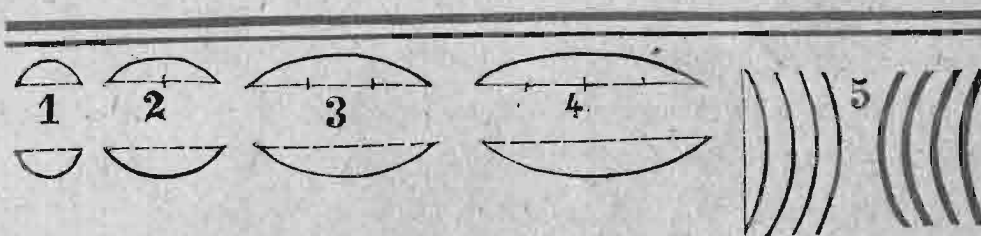
τοιδαίς ὡς εἰς τὰ Σχ. 40 καὶ 44· ἢ δὲ ἐκ δύο ἢ πολλῶν κοιλότητων συγκειμένη καμπύλη ἀποτελεῖ κόσμημα, τὸ ὅποιον κατέχει χώρον καὶ καλεῖται σχῆμα· ἡ καμπύλη συμπλέκεται ἢ πρὸς ἑαυτὴν ἢ πρὸς ἄλλας τινὰς ἀναλόγως τῆς πλοκῆς

τοῦ σχεδίου (ὄρ. Σχ. 43). Αἱ τοιαῦται καμπύλαι χρησιμεύουσιν εἰς τὴν παράστασιν φυσικῶν ἢ τεχνικῶν ἀντικειμένων.

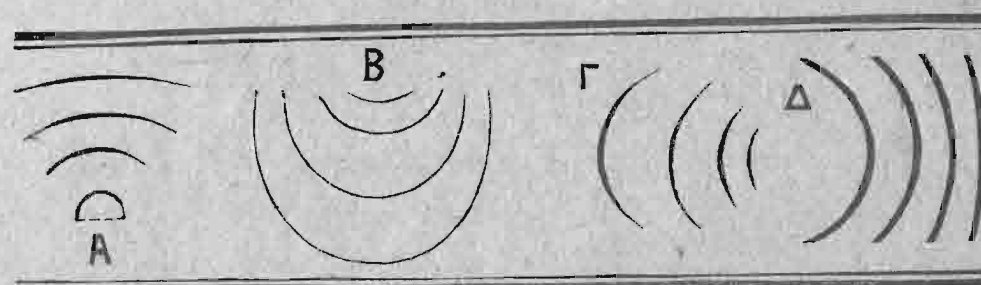
συλλαμβάνη ἀκριβῆ ἰδέαν ἀντικειμένου πινδὸς καὶ ἀπεικονίῃ τοῦτο πιστῶς ἐπὶ καταλλήλου χάρτου, δέον νὰ γίνωνται οὐ μόνον τοῦ ὀφθαλμοῦ ἀλλὰ καὶ τῆς χειρὸς ἐπανειλημμένοι ἀσκήσεις, διὰ τῶν ὁποίων συνηθίζει πρῶτον μὲν

ΕΡ. Πῶς σχηματίζονται αἱ καμπύλαι γραμμαί ;

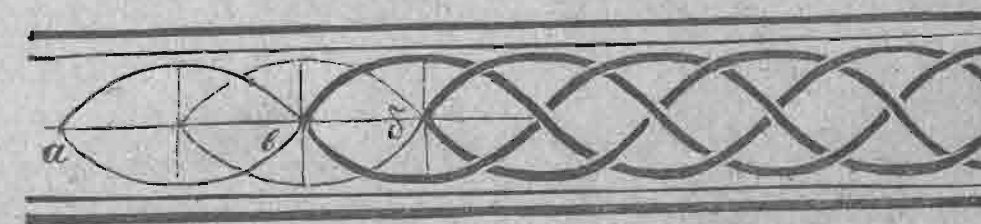
ΑΠ. Διὰ νὰ σχηματίσωμεν μίαν οἰανδήποτε καμπύλην γραμμὴν ἀγάγη, ἀφοῦ διακρίνωμεν ἐκ τῶν προτέρων εἰς ποῖον σχῆμα αὐτὰ ἀνά-



(Σχ. 41)



(Σχ. 42)



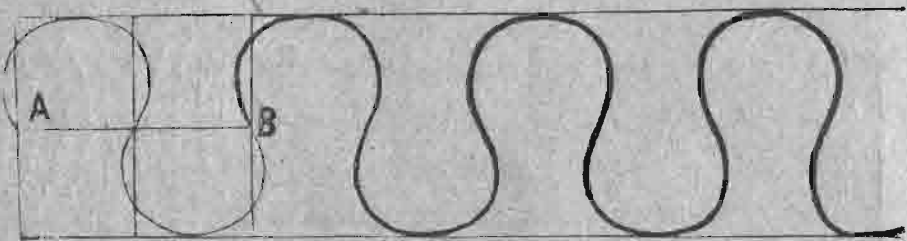
(Σχ. 43)

γεται, νὰ παρατηρήσωμεν τὴν κυρτότητα καὶ κοιλότητα αὐτῆς καὶ ἀνμὲν ἴδωμεν ὅτι ἔχει μίαν καὶ μόνην κοιλότητα, κατασκευάζομεν αὐτήν, ἀφοῦ ἰχνογραφῆσωμεν ὅσω τὸ δυνατόν περισσότερα σημεῖα αὐτῆς πλησίον ἀλλήλων κείμενα, καὶ ἐνώσωμεν τὰ σημεῖα ταῦτα διὰ συνεχοῦς γραμμῆς. Ἡ ἡσκημένη ὁμῶς χεὶρ δύναται νὰ κατασκευάσῃ αὐτήν διὰ

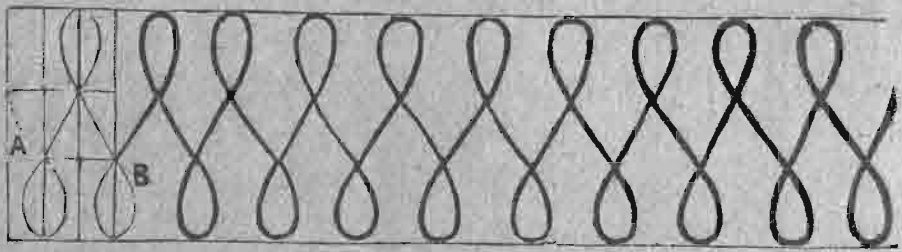
εἰς τὴν γραφὴν εὐθειῶν ἢ καμπύλων γραμμῶν, εἶτα δὲ εἰς τὴν γραφὴν ἀπλουστάτων ἢ συνθέτων σχημάτων.

Περὶ τοῦ τρόπου τῆς ἀναλύσεως τῶν σχημάτων. Διὰ τοῦ ὀρθοῦ παρατηρητικοῦ δυνάμεθα τῶν μὲν ἀντικειμένων ν' ἀναλύσω-

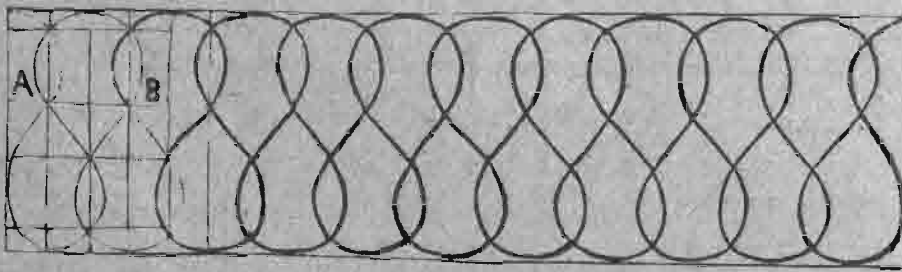
μόνης τῆς χορδῆς τοῦ βέλους αὐτῆς ὡς εἰς τὸ Σχ. 39 δεικνύται· ἐὰν δὲ συνίσταται ἐκ πολλῶν κοιλοτήτων, τότε ἐκ μιᾶς ἐξ αὐτῶν ἢ δύο ἢ καὶ περισσοτέρων, ἐξάγομεν τὸ στοιχεῖον τῆς αὐτῆς καμπύλης, κατ-



(Σχ. 44)



(Σχ. 45)



(Σχ. 46)

σκευάζοντες κατόπιν ἐκ πολλῶν τοιοῦτων στοιχείων ὁλόκληρον τὴν πρὸς κατασκευὴν δοθεῖσιν καμπύλην γραμμὴν ὡς εἰς τὸ Σχ. 44· πρὸς περισσοτέραν εὐκολίαν τῆς κατασκευῆς τῆς καμπύλης μεταχειρίζομεθα καὶ βοηθητικὰς γραμμὰς. Διὰ τὴν σχηματίζομεν π. χ. τὴν εἰς τὸ δια-

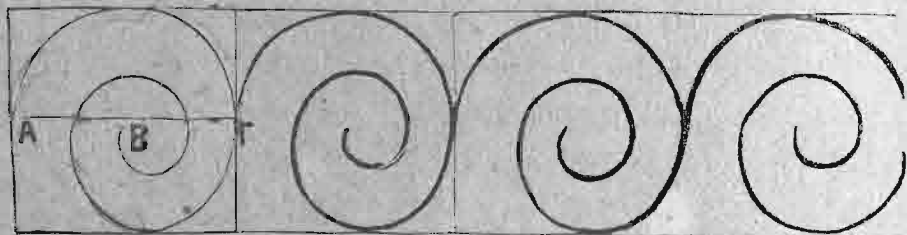
ληφθὲν σχῆμα ἀναγομένην καμπύλην, δεόν κατὰ πρῶτον νὰ εὐρωμεν μὲν τὸν τύπον, τῶν δὲ ἐπιπέδων νὰ διακρίνωμεν καλῶς τὰς γραμμὰς, ἐκ τῶν ὁποίων ταῦτα θὰ συνίστανται καὶ τοῦτο διότι αἱ γραμμαὶ δυνατόν νὰ ᾖναι κάθετοι ἢ ὀριζόντιοι ἢ πλάγια· ἢ νὰ διασταυρῶνται καὶ διασταυρούμεναι νὰ

τὸ στοιχεῖον αὐτῆς· πρὸς εὐρεσιν δὲ τούτου, ἄγομεν βοηθητικὰς εὐθείας, ὀριζόντιους μὲν τρεῖς, κατακορύφους δὲ ἀναλόγως τῆς πλοκῆς καὶ τοῦ μεγέθους τοῦ κοσμήματος, ἰσάκεις ὁμῶς ἀπ' ἀλλήλων ἀπεχούσας τούτων γενομένων ἐξάγομεν τὸ τῆς περιῆς ὁ λόγος καμπύλης στοιχεῖον, ὅπερ εἶναι ὁ γνώμων αὐτῆς, ἀρχίζοντες ἀπὸ τὸ σημεῖον A, ὅπερ σημειοῖ τὴν δευτέραν ὀριζόντιον γραμμὴν καὶ φθίνοντες μέχρι τῆς τρίτης καθέτου, ἣτις συναντᾷ τὴν δευτέραν ὀριζόντιον εἰς τὸ γράμμα B, ὅπου καὶ ἀπολήγει τὸ στοιχεῖον· πολλὰ τοιαῦτα στοιχεῖα ἀποτελοῦσι τὸ κόσμημα τῆς καμπύλης. Διὰ τὴν κατασκευάσωμεν δὲ τὸ σχῆμα 45, ἐπειδὴ ἡ καμπύλη συμπλέκεται περισσότερον, ἄγομεν ὀριζόντιους μὲν γραμμὰς τέσσαρας, κατακορύφους δὲ ἀναλόγως πάλιν τῆς πλοκῆς καὶ τοῦ μεγέθους τοῦ σχήματος καὶ ἀρχίζοντες νὰ ἰχνογραφῶμεν ἐκ τοῦ σημείου A, ἣτοι ἐκ τῆς τρίτης ὀριζόντιου, ἀπολήγομεν εἰς τὸ σημεῖον B, ὅπερ σημειοῖ τὴν τετάρτην κατακορύφον, ἣτις συναντᾷ τὴν τρίτην ὀριζόντιον. Διὰ δὲ τὴν κατασκευὴν τοῦ σχήματος 46 ἄγομεν ὀριζόντιους μὲν βοηθητικὰς ἑξ, κατακορύφους δὲ ἐπίσης ἀναλόγως καὶ ἐργαζόμενοι ὡς ἀνωτέρω, εὐρίσκομεν τὸ στοιχεῖον τῆς καμπύλης, ὅπερ σημειοῦμεν διὰ τῆς γραμμῆς A, B, καὶ ἐκ τοῦ ὁποίου συνίσταται ἡ περιῆς ἣς πρόκειται καμπύλη.

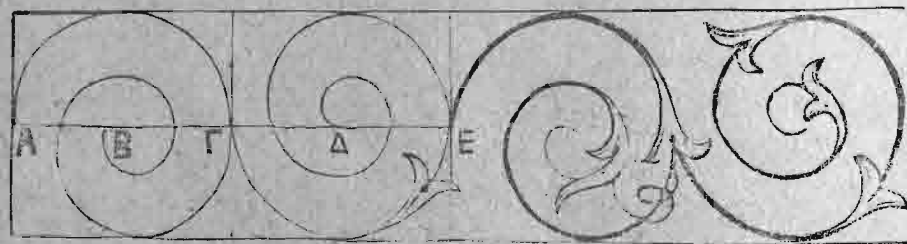
Ἡ πρὸς κατασκευὴν τῶν κοσμημάτων τῶν ἀναγομένων εἰς τὰ περιζώνια τῶν κτιρίων ἢ ἄλλων ἐργασιῶν μεταχειριζομένη ὑπὸ τῶν τεχνιτῶν καμπύλη ἔχει ὡς ὀδηγητρίας ὀριζόντιους καὶ καθέτους γραμμὰς· ὁ δὲ ἀριθμὸς τῶν ἐξ ὧν θ' ἀποτελεῖται στοιχείων αὐξάνει ἀναλόγως τῆς μορφῆς καὶ ἐκτάσεως αὐτῆς. Τῆς καμπύλης τῆς βαινούσης ὀριζόντιως, ὀδηγήτριαι μὲν εἶναι αἱ ὀριζόντιοι, βοηθητικαὶ δὲ αἱ κάθετοι. Εἰς δὲ τὸ ὑπὸ τοιοῦτων καμπύλων σχηματιζόμενον κόσμημα, ὅταν ἔχη θέσιν κάθετον, αἱ ὀριζόντιοι γίνονται κάθετοι καὶ αἱ κάθετοι ὀριζόντιοι. Τὸ δὲ σύνολον τῶν στοιχείων τῆς περιῆς ὁ λόγος καμπύλης παρουσιάζει ἐνίοτε τὴν μορφήν καὶ τὸν τύπον σχεδὸν σπυροειδοῦς καμπύλης· ὡς εἰς

σχηματίζωσι γωνίας· τούτων οὕτως ἐχόντων ὁ διδάσκαλος δεῖται πρὸ παντὸς ἄλλου νὰ ἐξασκῇ τὸν μαθητὴν εἰς τὴν ὀλικὴν καὶ μερικὴν ἀνάλυσιν τοῦ σχήματος· ταύτης δὲ γενομένης, εἰς τὸν μαθητὴν τὸν γνωρίζοντα πλέον καλῶς ἢ

τὰ σχήματα 47 καὶ 48· καὶ ἐν μὲν τῷ σχήματι 47 τὸ τῆς κομπύλης στοιχείον ἀποτελεῖται ἐκ μιᾶς καὶ μόνης τοιαύτης γραμμῆς, ἣτις ἐπαναλαμβανομένη ἀποτελεῖ τὸ ὅλον κόσμημα. Ἐν δὲ τῷ 48 τὸ στοιχείον συνίσταται ἐκ δύο τοιούτων γραμμῶν ἀντιστρέφως τεθειμένων (ὡς ἡ Α, Γ, Β, καὶ Γ, Ε, Δ) αἵτινες αἰξανόμεναι ἀναλόγως τοῦ μεγέθους τοῦ κόσμηματος, κοσμοῦνται καὶ τε λειοποιῦνται διὰ τῆς προσθήκης τῶν τεχνητῶν γραμμῶν.



(Σχ. 47)

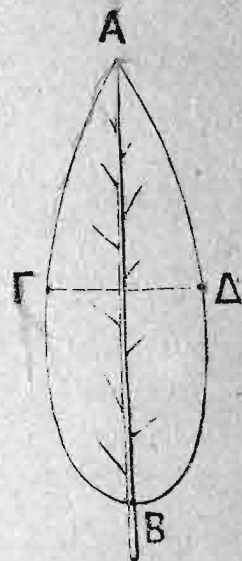


(Σχ. 48)

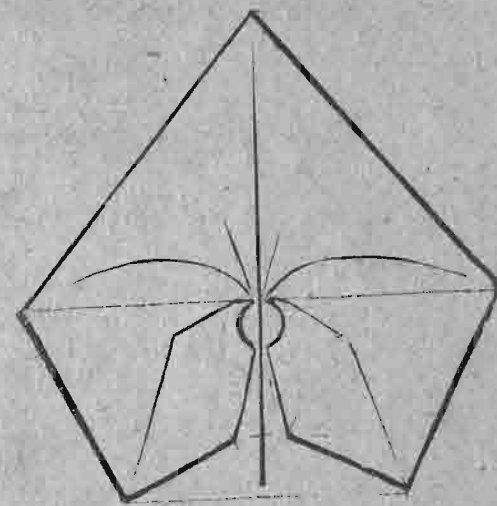
ΕΡ. Τίνι τρόπῳ ἰχνογραφοῦμεν τὴν μορφήν τῶν ἀντικειμένων;

ΑΠ. Διὰ καταλλήλου συνδυασμοῦ τῶν γραμμῶν δυνάμεθα νὰ παραστήσωμεν διάφορα ἀντικείμενα, ὡς π. χ. ἵνα σχηματίσωμεν φύλλον ἐλαίας φέρομεν τὴν κατακόρυφον ΑΒ καὶ παριστώσαν τὸ μῆκος τὴν ὀριζόντιον ΓΔ παριστώσαν τὸ πλάτος καὶ οὕτω διὰ τῶν καμπύλων ΑΓΒ καὶ ΑΔΒ σχηματίζομεν τὸ φύλλον τῆς ἐλαίας ὡς εἰς τὸ σχῆμα 49. Διὰ τοῦ συνδυασμοῦ τῆς τεθλασμένης καὶ μικτῆς γραμμῆς σχηματίζομεν τὸ φύλλον κισσοῦ (Σχ. 50) καὶ διὰ τῆς τεθλασμένης γραμμῆς τὸν ἀστέρα·

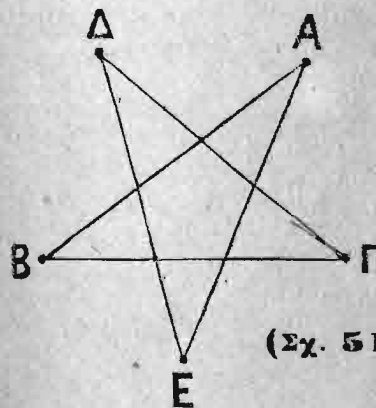
λας τὰς τῆς παραγωγῆς ἀρχάς, οὐδὲν ἄλλο μένει ἢ ἡ πράξις, τὴν ὑποίαν δύναται νὰ ἐφαρμώσῃ ἀμέσως διὰ τῆς εἰς τὴν ἰχνογραφίαν ἀναγομένης γραμμικῆς καὶ λογικῆς ἀναλύσεως. Δὲν πρέπει ὁμῶς ἐκ τῆς ἀ-



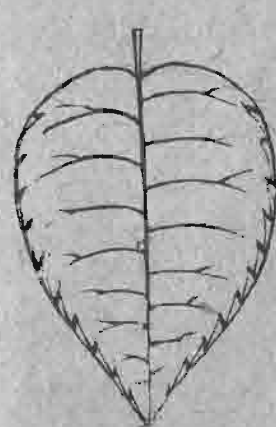
(Σχ. 49)



(Σχ. 50)



(Σχ. 51)



(Σχ. 52)



(Σχ. 53)

(Σχ. 51). Ἐπίσης δυνάμεθα νὰ κατασκευάσωμεν καὶ φύλλον ῥόδου, ἀφ' οὗ γράψωμεν ἐντὸς τῶν καμπύλων γραμμῶν τὴν ὀδοντωτὴν γραμμὴν (Σχ. 52). Δυνάμεθα νὰ σχηματίσωμεν διάφορα φύλλα ἐλαίας καὶ ἄλλα καὶ πλάγια, ὡς τὸ σχῆμα 53, ἔχοντες ὑπὸ ὄψιν καὶ τὸ σχῆμα 49.

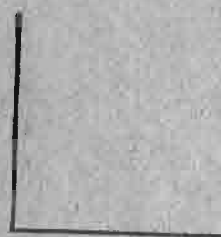
πείρου εἰσέτι χειρὸς τοῦ μαθητοῦ ν' ἀπαιτῶμεν τὴν ἀσκήσιν ἐκείνην, τὴν ὁποίαν βλέπομεν εἰς τὴν χεῖρα πεπειραμένου καλλιτέχνου, ἀλλ' ὀφείλομεν ν' ἀρκώμεθα εἰς τὰς ἀκριβεῖς αὐτοῦ γνώσεις, αἷς χρώμενος δὲν θὰ βραδύνη νὰ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΔΕΥΤΕΡΟΝ.

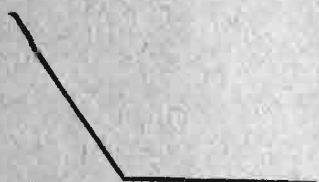
Γωνίαι καὶ ἐφαρμογαὶ αὐτῶν.



(Σχ. 54)



(Σχ. 55)



(Σχ. 56)

ΕΡ. Τί λέγεται γωνία;

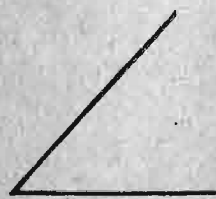
ΑΠ. Γωνία λέγεται τὸ μεγαλύτερον ἢ μικρότερον ἄνοιγμα, σχηματιζόμενον μεταξύ δύο εὐθειῶν, εἰς ἓν σημεῖον συναπαντωμένων (Σχ. 54). Καὶ τὸ μὲν σημεῖον α εἶναι ἡ κορυφή, αἱ δὲ εὐθεῖαι αἱ πλευραὶ τῆς γωνίας

ΕΡ. Πόσων εἰδῶν γωνίαὶ ὑπάρχουσιν;

ΑΠ. Τριῶν· ἡ ὀρθή, ἡ ἀμβλεία καὶ ἡ ὀξεία γωνία.

ΕΡ. Ποία γωνία ὀνομάζεται ὀρθή;

ΑΠ. Ἐκείνη, ἣτις ἀποτελεῖται ἐκ δύο εὐθειῶν, ὡς εἰς τὸ Σχ. 55, καὶ εἶναι ἴση μὲ τὴν προσκειμένην εἰς αὐτὴν γωνίαν, ὡς εἰς τὸ Σχ. 56· ἐπειδὴ δὲ ἡ γωνία γαΨ εἶναι ἴση μὲ τὴν γωνίαν γαΧ καὶ ἀποτελοῦσαι αὐτὰς εὐθεῖαι εἶναι κάθετοι πρὸς ἀλλήλας.



(Σχ. 57)

ΕΡ. Ποία ὀνομάζεται ἀμβλεία γωνία;

ΑΠ. Ἡ μεγαλύτερα τῆς ὀρθῆς (Σχ. 56).

ΕΡ. Ποία ὀνομάζεται ὀξεία γωνία;

ΑΠ. Ἡ μικρότερα τῆς ὀρθῆς Σχ. 57).

προοδύση καὶ εἰς τὸ πρακτικὸν μέρος καὶ συνεπῶς μετ' οὐ πολὺ νὰ καταρτισθῇ διὰ τε τὰς τέχνας καὶ τὴν καθόλου βιομηχανίαν.

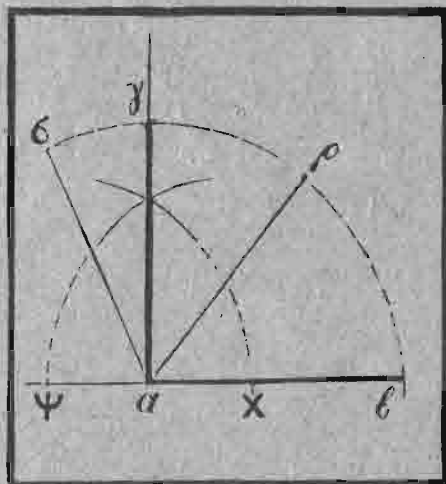
Περὶ διδασκαλίας ἐν γένει. Ἄν ἡ διδασκαλία τοῦ μαθήματος τούτου δὲν ἐπέφερε μέχρι τοῦδε ὅποια ἔπρεπε νὰ φέρῃ ἀποτελέσματα, τοῦτο

ΕΡ. Πῶς ἀναγινώσκωμεν τὰς γωνίας;

ΑΠ. Εἴτε δι' ἐνὸς γράμματος τιθεμένου ἐπὶ τῆς κορυφῆς αὐτῶν, κα λέγομεν ἡ γωνία α (Σχ. 58), εἴτε διὰ τριῶν γραμμάτων οὕτως, ὥστε τι γράμμα τῆς κορυφῆς νὰ κῆται εἰς τὸ μέσον καὶ λέγομεν ἡ γωνία βαγ.

ΕΡ. Τίνι τρόπῳ κατασκευάζεται ἡ ὀρθή γωνία;

ΑΠ. Ἴνα κατασκευάσωμεν ὀρθὴν γωνίαν, ἄγομεν τὴν εὐθείαν αβ (Σχ. 58), προεκβάλομεν αὐτὴν κατ' ἀρέσκειαν καὶ λαμβάνομεν τὸ μῆκος αΧ ἴσον μὲ τὸ μῆκος αΨ· ἔπειτα μεταχειρίζομεθα ὡς κέντρον τὸ σημεῖον Χ καὶ Ψ καὶ μὲ ἀκτῖνα μεγαλειτέραν τῆς αΨ γράφομεν δύο τόξα, τὰ ὅποια τέμνονται εἰς τι σημεῖον, ἐνοῦμεν τὸ σημεῖον τοῦτο μὲ τὸ α καὶ ἔχομεν τὴν ζητούμενην ὀρθὴν γωνίαν.



(Σχ. 58)

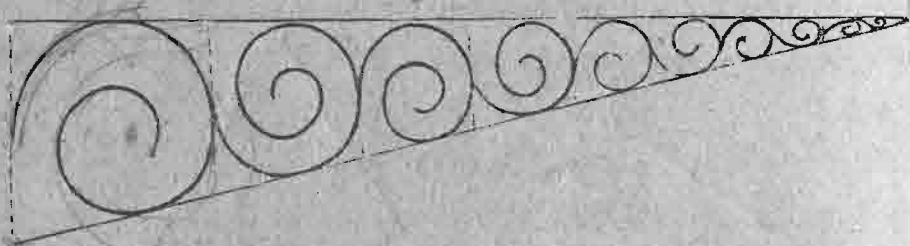
ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΙΣ. Ἐν τῷ σχήματι 58 ἡ μὲν γωνία σαβ εἶναι ἀμβλεία, ἡ δὲ ραβ ὀξεία.

Ἐφαρμογαὶ τῶν γωνιῶν.

Αἱ ἀποτελοῦσαι τὰ Γωνικὰ ἐν γένει κοσμήματα καμπύλαι χρησιμεύουσιν οὐ μόνον εἰς τὸν σχηματισμὸν τῶν τετραπλεύρων κοσμημάτων ἀλλὰ καὶ πρὸς κατασκευὴν τῶν περιθωρίων καὶ ἄλλων τεχνητῶν ἐργασιῶν. Ὅθεν διὰ νὰ σχηματίσωμεν κόσμημα ἐκ τοιαύτης γωνικῆς καμπύλης λαμβάνομεν ὑπ' ὄψιν τὰς τῆς σχηματισθησομένης γωνίας πλευράς, ὧν ἡ μὲν δέον νὰ ᾖναι κάθετος ἢ ὀριζόντιος, ἡ δὲ πάντοτε πλαγία καὶ φέρομεν τὰς βοηθητικὰς εὐθείας, αἵτινες θὰ ἀπέχωσιν ἀλλήλων ἀναλόγως τοῦ ἀνοίγματος τῆς γωνίας· ἐκ τούτων βοηθούμενοι δυνάμεθα νὰ ἐξα-

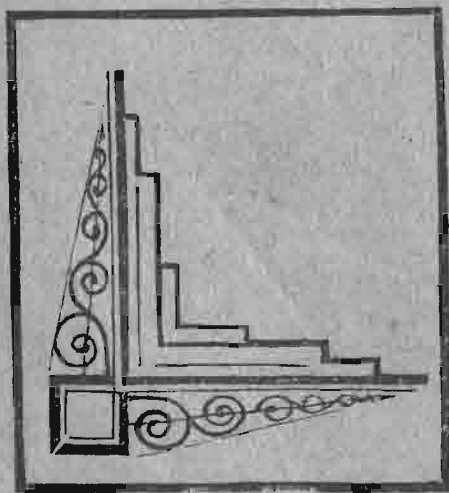
προῆλθεν ἐκ τοῦ ὅτι οἱ διδάσκοντες δὲν ἔκαμνον εἰς τοὺς διδασκόμενους τὰς ἐπὶ τοῦ ἀντιτύπου ἀπαιτουμένας κατὰ τὴν διόρθωσιν ἐξηγήσεις, τὰς ὁποίας ὤφειλον νὰ λαμβάνωσιν ἐκ τοῦ πρωτοτύπου ἤτοι τὴν ἐξήγησιν

γάγωμεν τὰ στοιχεῖα τοῦ κοσμήματος, ἅπερ ἀρχόμενα ἀπὸ τοῦ μεγαλειτέρου ἀνοίγματος τῆς γωνίας, βαίνουνσιν σμικρυνόμενα ἐφ' ὅσον πλησιάζουσι πρὸς τὴν κορυφὴν τῆς γωνίας. ἔνθα ἀπολήγει ἡ περι τῆς προκαίται καμπύλη ὡς εἰς τὸ Σχ. 59.

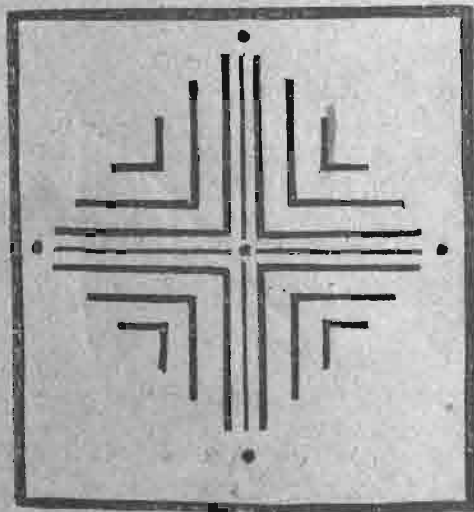


(Σχ. 59)

Πρὸς ἐφαρμογὴν τῆς ὀρθῆς γωνίας δύναται ὁ μαθητὴς νὰ κατασκευάσῃ τὴν κεκοσμημένην γωνίαν (Σχ. 60) καὶ ἐν τῷ σχήματι 61 τὴν διακοσμησιν πατώματος. Διὰ τῆς ἐφαρμογῆς δὲ τῆς ἀμβλείας γωνίας τὰ Αἰγυπτιακὰ κοσμήματα, ὡς εἰς τὸ Σχ. 62.



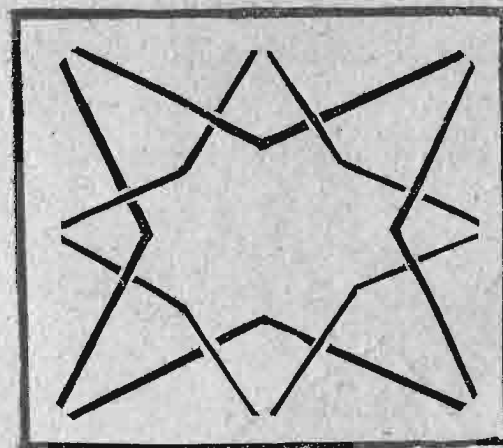
(Σχ. 60)



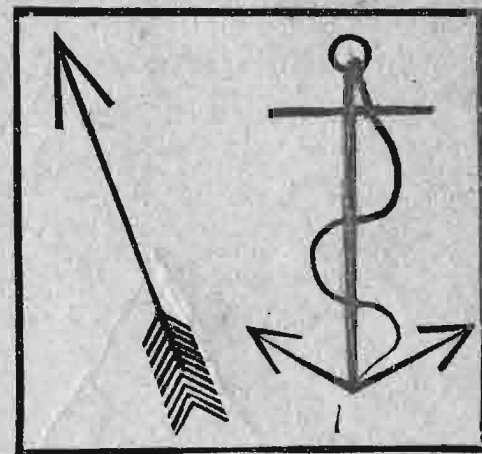
(Σχ. 61)

Τέλος πρὸς ἐφαρμογὴν τῆς ὀξείας γωνίας κατασκευάζομεν τὸ βέλος καὶ τὴν ἄγκυραν (Σχ. 63).

τῶν τύπων, τῶν διακριτικῶν αὐτοῦ σημείων, τῶν γενικῶν γραμμῶν, τῶν στοιχείων καὶ ἐν γένει τῶν προκατακτικῶν ἀρχῶν, περὶ ὧν ἀνωτέρω ἐγένετο λόγος, ἀλλὰ προτεῖχον μόνον εἰς τὸ νὰ διορθώσωσι μηχανικῶς τὸ ἀντίτυπον



(Σχ. 62)



(Σχ. 63)

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΤΡΙΤΟΝ.

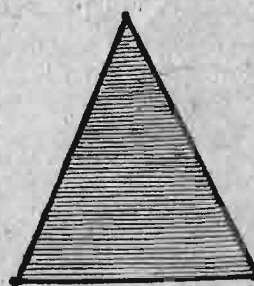
Περὶ γεωμετρικῶν σχημάτων.

ΕΡ. Τί λέγεται ἐπίπεδον σχῆμα;

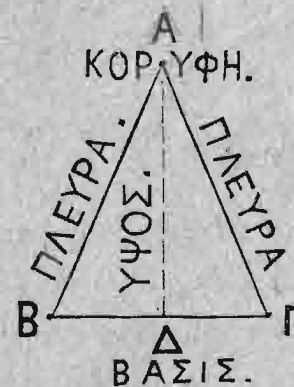
ΑΠ. Τὸ ἐπὶ χάρτου ἢ ἐπὶ πίνακος ἢ τοίχου διὰ γραμμῶν περιστηνόμενον (Σχ. 64).

ΕΡ. Ποῖον εἶναι τὸ ἀπλούστερον εὐθύγραμμον σχῆμα;

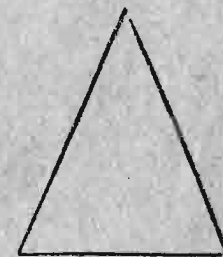
ΑΠ. Τὸ τρίγωνον, ἐπειδὴ δύο εὐθείαι γραμμαὶ δὲν δύνανται νὰ περικλείωσι χωρίον (Σχ. 65).



(Σχ. 64)



(Σχ. 65)



(Σχ. 66)

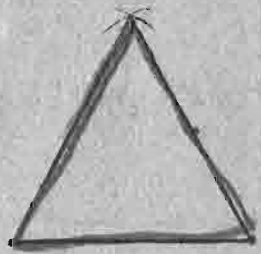
ὄντες, πολλάκις αὐτοῖς καὶ σχέδια ἀνωτέρα τῶν δυνάμεών των, χωρὶς νὰ λαμβάνωσιν ὑπ' ὄψιν ὅτι τοῦ μαθήματος τούτου ὁ κύκλος εἶναι στενώτατα συνδεδεμένος μεθ' ὅλων τῶν ἐγκυκλοπαιδικῶν μαθημάτων καὶ ἀποτελεῖ ὁλόκλη-

ΕΡ. Πώς διακρίνονται τὰ τρίγωνα ὡς πρὸς τὰς πλευρὰς των ;

ΑΠ. Διακρίνονται ὡς ἰσοσκελῆ, ἰσόπλευρα καὶ σκαληνὰ.

ΕΡ. Ποῖον τρίγωνον εἶναι ἰσοσκελές ;

ΑΠ. Τὸ ἔχον τὰς δύο πλευρὰς ΒΑ καὶ ΓΑ ἴσας (Σχ. 65).



(Σχ. 67)



(Σχ. 68)

ΕΡ. Ποῖον εἶναι ἰσόπλευρον ;

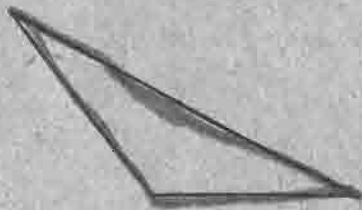
ΑΠ. Τὸ ἔχον τὰς τρεῖς πλευρὰς ἴσας (Σχ. 67).

ΕΡ. Ποῖον εἶναι σκαληνόν ;

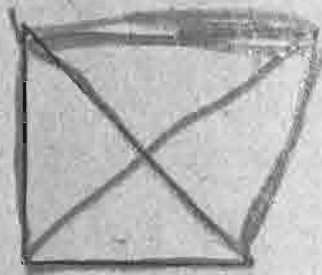
ΑΠ. Τὸ τρίγωνον τὸ ἀνίσους πλευρὰς ἔχον (Σχ. 68).

ΕΡ. Πώς διαιροῦνται τὰ τρίγωνα ὡς πρὸς τὰς γωνίας των ;

ΑΠ. Διαιροῦνται εἰς ἀμβλυγώνια, ὀξυγώνια καὶ ὀρθογώνια.



(Σχ. 69)



(Σχ. 70)

ΕΡ. Πότε τὸ τρίγωνον εἶναι ἀμβλυγώνιον ;

ΑΠ. Ὄταν ἔχη μίαν ἀμβλείαν γωνίαν (Σχ. 69).

ΕΡ. Πότε τὸ τρίγωνον εἶναι ὀξυγώνιον ;

ΑΠ. Ὄταν ἔχη ὅλας τὰς γωνίας ὀξείας (Σχ. 66).

ρον σειράν· ἂν ὁμως μέχρι τοῦδε συνέβαινε τῶν μαθητῶν τινες ν' ἀντιγράφουσι πρωτότυπὸν τι ἀκριβῶς καὶ λεπτομερῶς, χωρὶς νὰ ᾖσι κάτοχοι τῶν διαληφθεισῶν γνώσεων, τοῦτο ὀφείλεται εἰς τὴν φυσικὴν αὐτῶν δεξιότητα· καθ' ἡμᾶς οἱ

ΕΡ. Πότε εἶναι ὀρθογώνιον ;

ΑΠ. Ὄταν ἔχη μίαν ὀρθὴν γωνίαν (Σχ. 70).

ΕΡ. Αἱ εὐθεῖαι αἱ ἀποτελοῦσαι τὸ τρίγωνον πῶς λέγονται ;

ΑΠ. Λέγονται πλευραὶ ὡς ΑΒ, ΑΓ καὶ ΒΓ (Σχ. 65).

ΕΡ. Τί ὀνομάζεται βᾶσις τοῦ τριγώνου ;

ΑΠ. Βᾶσις τοῦ τριγώνου εἶναι ἡ εὐθεῖα ΒΓ ἐπὶ τῆς ὁποίας στηρίζεται ὅλον τὸ τρίγωνον.

ΕΡ. Τί ὀνομάζεται κορυφή τοῦ τριγώνου ;

ΑΠ. Ἡ ἀπέναντι τῆς βάσεως γωνία Α (Σχ. 65).

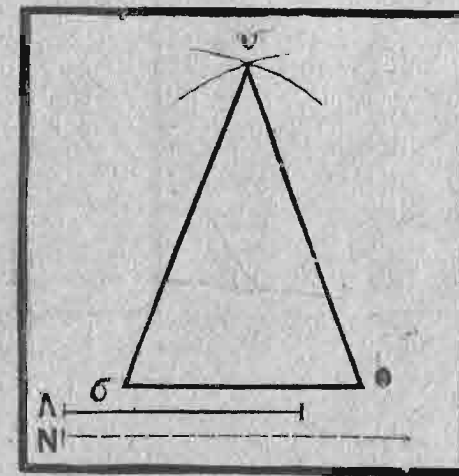
ΕΡ. Τί εἶναι ὕψος τοῦ τριγώνου ;

ΑΠ. Ἡ ἀπὸ τῆς κορυφῆς Α ἐπὶ τὴν βάσιν ΒΓ καταβιβαζομένη κάθετος ΑΔ (Σχ. 65).

ΕΡ. Πώς ὀνομάζεται ἡ πλευρὰ ἡ ἀπέναντι τῆς μεγαλειτέρας γωνίας ;

ΑΠ. Ὑποτείνουσα (Σχ. 69 καὶ 70).

Κατασκευὴ τῶν τριγώνων.



(Σχ. 71)

ΕΡ. Τίνι τρόπῳ κατασκευάζεται ἰσοσκελές τρίγωνον, τοῦ ὁποίου ἡ βᾶσις καὶ τὰ δύο σκέλη εἶναι γνωστὰ ;

ΑΠ. Ἴνα κατασκευάσωμεν ἰσοσκελές τρίγωνον, λαμβάνομεν τὴν εὐ-

τοιῦτοι μὴ ἔχοντες τὰς ἀπαιτουμένας γνώσεις καὶ ἐπομένως μὴ δυνάμενοι μηχανικῶς ἀντιγράφοντες νὰ κατανοῶσι τὸ οὐσιῶδες τοῦ μαθήματος, οὐχὶ μόνον δὲν προσδεύουσιν εἰς τὸ περὶ οὗ ὁ λόγος μάθημα, ἀλλ' ἀπαυδῶντες ἐκ

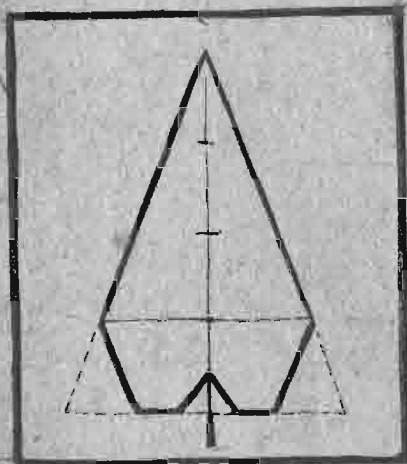
θείαν σ ο (Σχ. 71) ἴσην μετὴν βᾶσιν Λ , ἔπειτα μετὰ χειρὶζόμεθα τὰ σημεῖα σ καὶ ο, ὡς κέντρα καὶ ὡς ἀκτῖνα τὸ σκέλος N , φέρομεν δύο τόξα, ἅτινα τέμνονται εἰς τὸ σημεῖον υ , ἐνοῦμεν αὐτὸ μετὰ τὰ σημεῖα σ καὶ ο καὶ ἔχομεν τὸ ζητούμενον τρίγωνον.

ΣΗΜ. Ἐάν λάβωμεν τὴν βᾶσιν τοῦ τριγώνου ἴσην μετὸ σκέλος, κατασκευάζομεν κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον καὶ τρίγωνον ἰσόπλευρον (Σχ. 67).

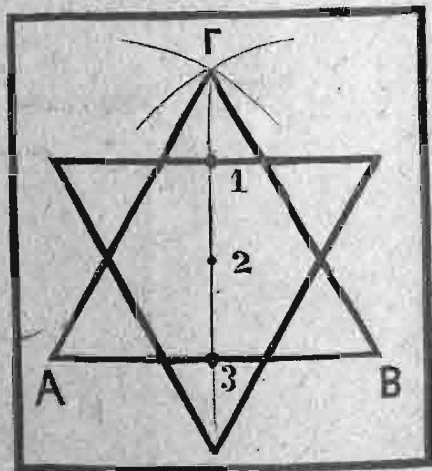
Ἐφαρμογὴ τῶν τριγώνων.

ΕΡ. Τίνι τρόπῳ κατασκευάζομεν τὰ σχήματα 72, 73, 74 ;

ΑΠ. Ἴνα κατασκευάσωμεν τὸ ἐν τῷ σχήματι 72 φύλλον, σχηματίζομεν ἰσοσκελὲς τρίγωνον καὶ διαιροῦμεν τὴν βᾶσιν καὶ τὸ ὕψος αὐτοῦ εἰς τέσσαρα ἴσα μέρη, ἔπειτα φέρομεν ἐκ τῆς πρώτης διαιρέσεως τοῦ ὕψους



(Σχ. 72)



(Σχ. 73)

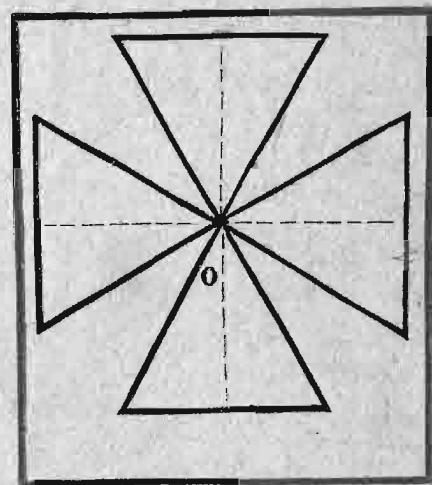
παράλληλον πρὸς τὴν βᾶσιν καὶ ἐνοῦμεν τὰ σημεῖα, εἰς τὰ ὅποια ἀπαντᾷ ἢ παράλληλος τὰ σκέλη τοῦ τριγώνου. Ἀκολουθῶς ἐνόημεν τὰ οὕτω προσδιοριζόμενα σημεῖα τὸ μὲν ἐν μετὴν πρώτην, τὸ δὲ ἄλλο μετὴν τρίτην διαίρεσιν τῆς βᾶσεως καὶ ἐξαλείφομεν τὰ ἐκτὸς τῶν δύο τελευ-

τῆς μηχανικῆς ἐργασίας, ὅτε μὲν εὐχαριστοῦνται ὅτε δὲ δυσαρεστοῦνται καὶ ἐπὶ τέλους μαραινομένου τοῦ ζήλου αὐτῶν ἀπελπίζονται. Τούτου ἕνεκα διὰ τῆς γραμμικῆς καὶ λογικῆς ἀναλύσεως τοῦ τύπου, ἤτοι τῆς γραμμικῆς καλουμένης ἰχνογραφίας, συνδέομεν τὰ πλέον ἀπλᾶ καὶ καθαρὰ γυμνάσματα, ἐπὶ

ταίων εὐθειῶν [εὐρισκόμενα μέρη τοῦ τριγώνου (Σχ. 72). Ἴνα κατασκευάσωμεν τὸ ἐν τῷ σχήματι 73 ἄστεροειδὲς σχῆμα, ἰχνογραφοῦμεν δύο ἰσόπλευρα τρίγωνα ἀντιθέτως τεθειμένα καὶ οὕτως, ὥστε ἡ βᾶσις τοῦ ἑνὸς νὰ διέρχεται διὰ τῆς πρώτης διαιρέσεως τοῦ ὕψους τοῦ ἑτέρου τριγώνου.



(Σχ. 74)



(Σχ. 75)

Κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον κατασκευάζεται καὶ τὸ ἐν τῷ σχήματι 74.

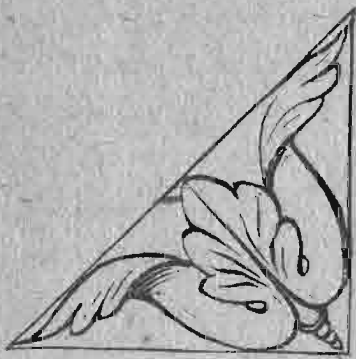
ΕΡ. Τίνι τρόπῳ κατασκευάζομεν τὸν ἑλληνικὸν σταυρὸν ;

ΑΠ. Ἴνα κατασκευάσωμεν τὸν ἑλληνικὸν σταυρὸν (Σχ. 75), σχηματίζομεν τέσσαρα ἰσόπλευρα τρίγωνα, ἐνοῦμενα διὰ τῶν κορυφῶν αὐτῶν οὕτως, ὥστε αἱ κορυφαὶ τῶν τριγώνων νὰ κῆνται ἐπὶ δύο εὐθειῶν καθέτων πρὸς ἀλλήλας.

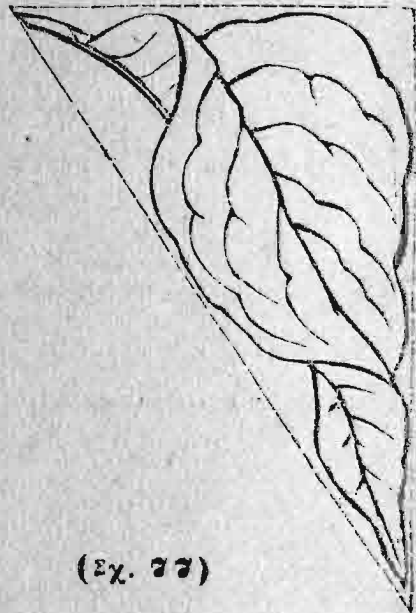
ΣΗΜ. Αἱ πλευραὶ τῶν τριγώνων χρησιμεύουσι πολλάκις ὡς βοηθητικαὶ εὐθεῖαι, διὰ τῶν ὁποίων κατασκευάζονται ἐντὸς τῶν τριγώνων διάφορα ἀντικείμενα φυσικὰ ἢ τεχνητά. Παραδείγματα τοιαῦτα παρέχουσι τὰ σχήματα 76 καὶ 77.

τῶν ὁποίων ἀσχοῦμενοι οἱ μαθηταὶ μούνηται τῶν τοῦ πικίλου τούτου μαθήματος οὐσιωδεστέρων βάσεων καὶ μούμενοι αὐτῶν καθίστανται ἱκανοὶ εἰς τὸ νὰ ἰχνογραφῶσιν ἐπιτυχῶς πᾶν πρωτότυπον σχέδιον.

Πᾶσα ἀρχή, πᾶν στοιχειῶδες σχῆμα καὶ ἐν γένει πᾶν προκαταρκτικὸν μά-

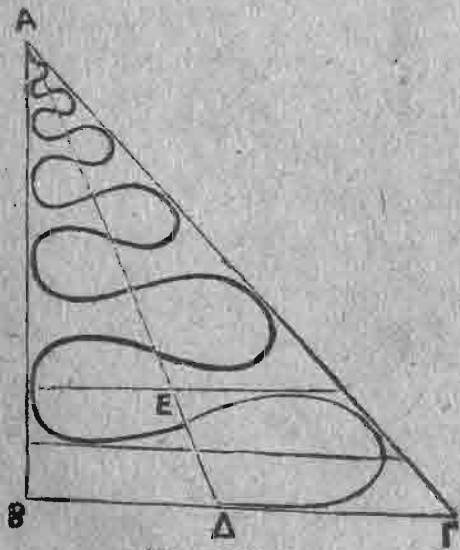


(Σχ. 76)

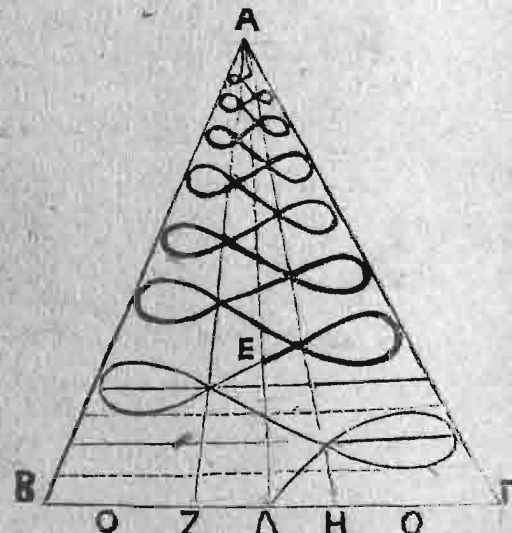


(Σχ. 77)

Σχηματισμός τῆς καμπύλης ἐντὸς τῶν τριγώνων.



(Σχ. 78)



(Σχ. 79)

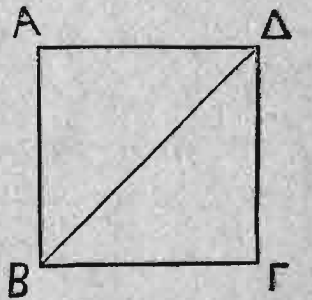
Ἡ δὲ καμπύλη ὡς εἰς τὸ σχ. 78, παρουσιάζει τὸ ὅλικόν σχῆμα αὐτῆς καὶ ὡς ἐκ τοῦ χώρου, ὃν κατέχει, τὸν τύπον ὀρθογωνίου τριγώνου, ἀρχίζουσα ἀπὸ τῆς κορυφῆς καὶ ἀπολήγουσα εἰς τὸ μέσον τῆς βάσεως.

Ἡ δὲ καμπύλη ὡς εἰς τὸ σχ. 79, παρουσιάζει τὸ ὅλικόν σχῆμα αὐτῆς καὶ ὡς ἐκ τοῦ χώρου, ὃν κατέχει, τὸν τύπον ὀρθογωνίου τριγώνου, ἀρχίζουσα ἀπὸ τῆς κορυφῆς καὶ ἀπολήγουσα εἰς τὸ μέσον τῆς βάσεως.

πρὸς εὐρεσιν δὲ τῶν στοιχείων αὐτῆς φέρομεν τὴν πλαγίαν $A-\Delta$, ἥτις ἀρχίζουσα ἀπὸ τῆς κορυφῆς καὶ ἀπολήγουσα εἰς τὸ μέσον τῆς βάσεως, συναντᾷ ἅπαντα τὰ στοιχεία τῆς καμπύλης, καὶ οὕτως ἐξάγομεν τὸ στοιχείον $\Delta-E$ ὡς εἰς τὸ Σχ. 78. Τὸ δὲ σχῆμα 79 σχηματίζεται κατὰ τὸν ἐξῆς τρόπον: ἐπειδὴ ἡ ἐξ ἧς συνίσταται καμπύλη συμπλέκεται περισσότερον, διαιροῦμεν τὴν βάσιν τοῦ τριγώνου εἰς τέσσαρα ἴσα μέρη καὶ ἀφ' αὐτῶν φέρομεν βοηθητικὰς εὐθείας ἐπὶ τῆς διαιρέσεως τῆς βάσεως, ὡς εἰς τὸ σχῆμα δείκνυται, ὁδηγοῦμενοι ἐκ τούτων εὐρίσκουμεν τὸ στοιχείον, ὑπερ σημειοῦμεν διὰ τῶν γραμμῶν $A-E$ καὶ διὰ τοῦ ὁποίου δυνάμεθα ἀπροσκόπτως νὰ σχηματίσωμεν τὸ περὶ οὗ ὁ λόγος σχῆμα 79.

Περὶ τετραπλεύρων καὶ ἐφαρμογῆς αὐτῶν.

ΕΡ. Μετὰ τὸ τρίγωνον ποῖον σχῆμα ἀκολουθεῖ;
 ΑΠ. Τὸ τετράπλευρον, ἔχον τέσσαρας πλευράς καὶ τέσσαρας γωνίας.

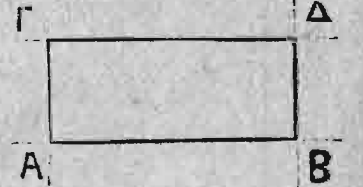


(Σχ. 80)

ΕΡ. Τί λέγεται τετράγωνον;
 ΑΠ. Τὸ τετράπλευρον τὸ ἔχον τέσσαρας ὀρθὰς γωνίας καὶ τὰς πλευράς ἴσας (Σχ. 80).

ΕΡ. Τί ὀνομάζεται διαγώνιος τετραπλεύρου;
 ΑΠ. Ἡ ἐνούσα εὐθεῖα δύο ἀπέναντι γωνίας ὡς ἡ $B\Delta$ (Σχ. 80).

ΕΡ. Τί λέγεται ὀρθογώνιον σχῆμα;
 ΑΠ. Τὸ τετράπλευρον, τοῦ ὁποίου αἱ γωνίαι εἶναι ὀρθαὶ καὶ αἱ ἀπέναντι πλευραὶ ἴσαι (Σχ. 81).



(Σχ. 81)

ΕΡ. Τί λέγεται βᾶσις καὶ ὕψος ὀρθογωνίου;
 ΑΠ. Ὑψὸς μὲν εἶναι ἡ πλευρὰ $A\Gamma$, βᾶσις δὲ ἡ AB (Σχ. 81).

ΕΡ. Τί ὀνομάζεται ῥόμβος;
 ΑΠ. Τὸ τετράπλευρον τὸ ἔχον τὰς τέσσαρας πλευράς ἴσας καὶ τὰς

κατὰ διαφόρους τρόπους καὶ διὰ τρόπον τοιούτου, ὥστε ὁ μαθητὴς νὰ δύνηται νὰ ἰχνογραφήῃ μόνος τοῦ ὀλόκληρον τὸ τοῦ μαθήματος σχέδιον.

Ἡ πρὸς ἐξάσκησιν τοῦ ὀφθαλμοῦ ἀπαιτούμενη ἀνάλυσις σχήματος τινος δέον, οὕσα ἀναγκαιοτάτη καὶ πρὸ πάντων εἰς τὰ τῶν ἀντικειμένων προκαταρ-

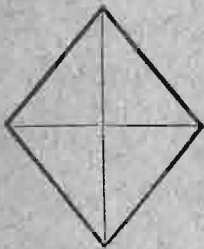
ἀπέναντι πλευράς παραλλήλους, καὶ τὰς μὲν δύο γωνίας ὀξείας, τὰς δὲ λοιπὰς δύο ἀμβλείας (Σχ. 82).

ΕΡ. Τί ὀνομάζεται παραλληλόγραμμον σχῆμα;

ΑΠ. Παραλληλόγραμμον ὀνομάζεται τὸ τετράπλευρον τὸ ἔχον τὰς δύο ἀπέναντι πλευράς παραλλήλους, καὶ ἴσας (Σχ. 83).

ΕΡ. Ποῖον σχῆμα λέγεται τραπέζιον;

ΑΠ. Τὸ τετράπλευρον τὸ ἔχον δύο ἀπέναντι πλευράς AB, ΓΔ παραλλήλους, καὶ τὰς δύο ἄλλας ΑΓ, ΒΔ μὴ παραλλήλους (Σχ. 84).



(Σχ. 82)



(Σχ. 83)

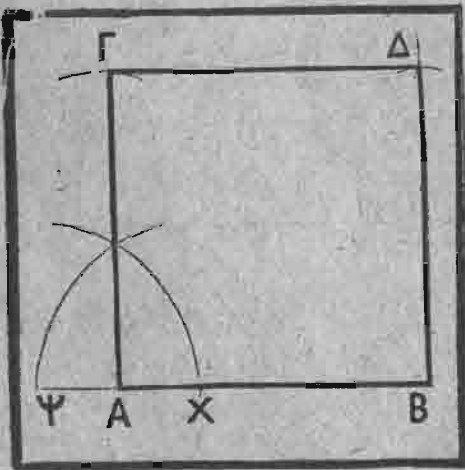


(Σχ. 84)

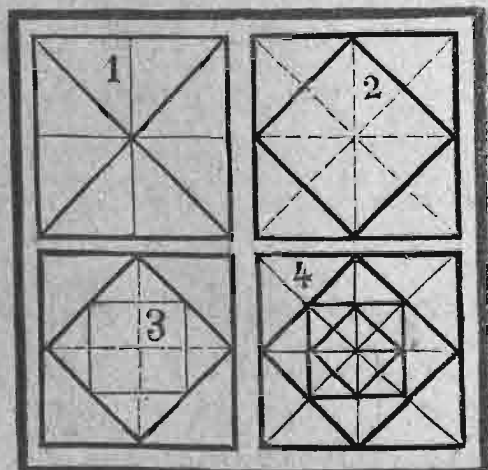
ΕΡ. Τί λέγεται βᾶσις καὶ ὕψος τοῦ τραπέζιου;

ΑΠ. Ἡ μεγαλύτερα τῶν παραλλήλων πλευρῶν AB τοῦ τραπέζιου εἶναι ἡ βᾶσις, τὸ δὲ ὕψος ἡ ἐπ' αὐτῆς κἀθετος EZ (Σχ. 84).

Ἐφαρμογαί.



(Σχ. 85)

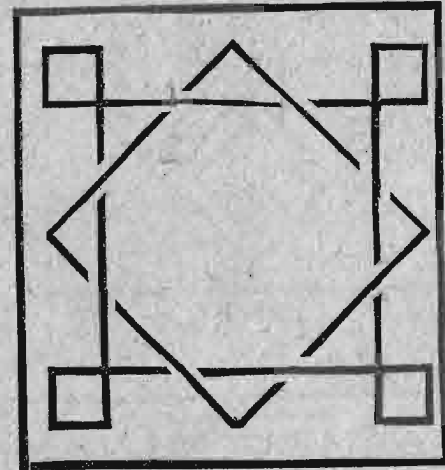


(Σχ. 86)

κτικὰ σχήματα, νὰ γίνηται ὑπὸ τῶν ἀρμοδίων ἐπὶ πίνακος· ἢ περὶ ἴς λόγος ἀνάλυσις καταπτῆ ὀλιγώτερον πρακτικῆ, ὅταν τὸ ἀπεικονιζόμενον σχῆμα συνίσταται ἐκ δυσκόλων μερῶν καὶ ἂν ἀκόμη γράφονται διὰ τῆς χιμωλίας ταῦτα

ΕΡ. Τίνι τρόπῳ κατασκευάζεται τὸ τετράγωνον;

ΑΠ. Γράφομεν μίαν εὐθείαν AB (Σχ. 85) ἴσιν μὲ τὴν πλευρὰν τοῦ ζητουμένου τετραγώνου, καὶ εἰς τὸ σημεῖον A σχηματίζομεν τὴν ὀρθήν,



(Σχ. 87)

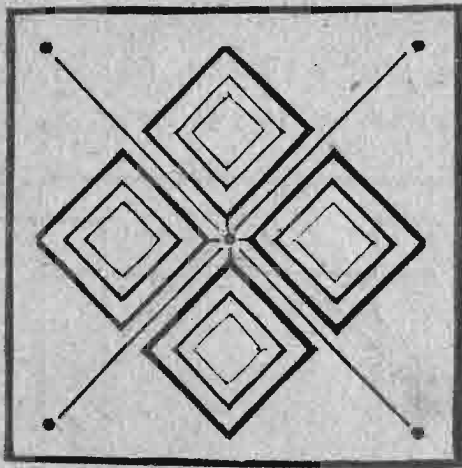
γωνίαν ΓAB περιλαμβάνουσαν τὴν εὐθείαν ΓΑ ἴσιν τῇ πλευρᾷ AB· ἔπειτα μὲ κέντρον B καὶ Γ καὶ μὲ ἀκτῖνα AB σχηματίζομεν δύο τόξα, ἀκτῖνα τέμνονταί εἰς τὸ σημεῖον Δ· ἐνοῶμεν τὸ σημεῖον Δ μὲ τὰ σημεῖα Γ καὶ B καὶ ἔχομεν τὸ ζητούμενον τετράγωνον.

Ἴνα κατασκευάσωμεν τὸ σχῆμα 86, ἰχνογραφοῦμεν ἐν μὲν τῷ διαμερίσματι ἐν τετράγωνον μετὰ τῶν διαγωνίων καὶ τῶν εὐθειῶν, αἵτινες ἐνόησαν τὰ μέσα τῶν ἀπέναντι πλευρῶν, ἐν δὲ τῷ δευτέρῳ δύο τετράγωνα τεθειμένα τὸ ἐν ἐντὸς τοῦ ἄλλου οὕτως, ὥστε αἱ κορυφαὶ τοῦ ἐσωτερικοῦ νὰ συμπίπτωσι μὲ τὰ μέσα τῶν πλευρῶν τοῦ ἐξωτερικοῦ τετραγώνου· ἐν δὲ τῷ τρίτῳ τρία τετράγωνα καὶ ἐν τῷ τετάρτῳ τέσσαρα, κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον τεθειμένα.

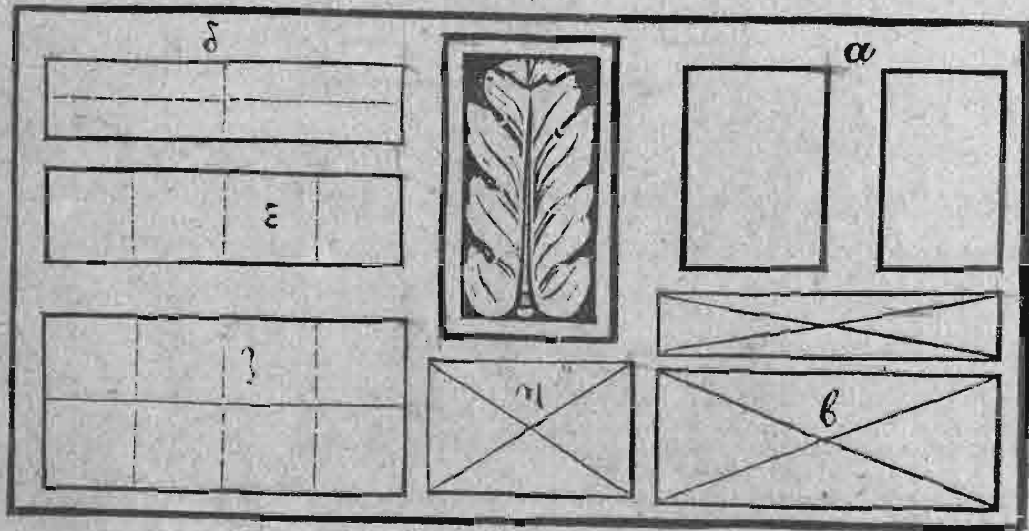
Διὰ καταλλήλου συνδυασμοῦ τῶν τετραγώνων κατασκευάζομεν διαφοροὺς διακοσμήσεις. Τοιαῦτα εἰσιν αἱ ἐν τοῖς σχήμασιν 87 καὶ 88.

Πρὸς ἐφαρμογὴν τῶν ὀρθογωνίων δύναται ὁ μαθητὴς νὰ ἀσκηθῆ ἐπὶ

μετὰ τῆς δεούσης καθαριότητος, προσοχῆς καὶ κανονικότητος· ὅθεν ἀνάγκη τὰ ἐπὶ πίνακος γραφόμενα μέρη τοῦ διδασκόμενου μαθήματος νὰ γίνωνται ὅσον τὸ δυνατόν ἀπλούστερα καὶ καθαριώτερα. Ἡ αὐτὴ δὲ ἀνάγκη παρουσιάζεται, ὅπως καὶ ἡ ἐπὶ χάρτου γιγνομένη ἀνάλυσις εἰκόνας τινὲς μὴ ὑπολείπη-



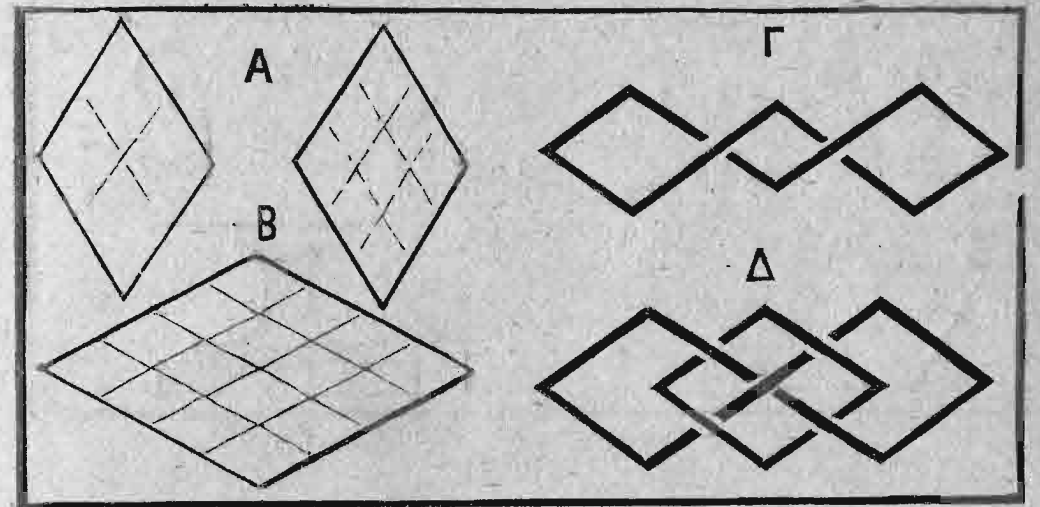
(Σχ. 88)



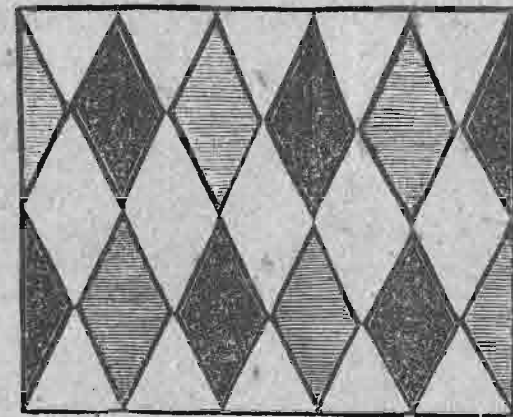
(Σχ. 89)

τοῦ σχήματος 89. Ἐν τῷ στοιχείῳ α περιέχονται δύο ὀρθογώνια, ἐν τῷ στοιχείῳ β ἕτερα δύο μετὰ τῶν διαγωνίων αὐτῶν, ἐν τῷ στοιχείῳ γ δύο ὀρθογώνια. ὦν τὸ ἐν ἐντὸς τοῦ ἄλλου, ἐν τῷ ἐσωτερικῷ τῶν ὀρθογώνιων εἶναι κατασκευασμένον κόσμημα· ἐν τῷ στοιχείῳ δ διαίρεται τὸ ὀρθογώνιον εἰς τέσσαρα ἴσα μέρη, ὡς καὶ ἐν τῷ στοιχείῳ ε· ἐν δὲ τῷ ζ εἰς ὀκτώ, καὶ ἐν τῷ στοιχείῳ η παρίσταται ἐπιστολοθήκη.

ταὶ τῆς ὡς ἀνωτέρω ἐπὶ πίνακος γενομένης· καὶ ἐπειδὴ εἰς τὸν διδάσκοντα θὰ ἦναι πολὺ δύσκολον νὰ κάμῃ ἰδιαιτέραν ἀνάπτυξιν καὶ ἀνάλυσιν τοῦ μαθήματος εἰς ἓνα ἕκαστον τῶν μαθητῶν, ὀφείλει στηριζόμενος ἐπὶ τῶν ἀνωτέρω ἀρχῶν, ἀντὶ νὰ βατανίξῃ τοὺς μαθητὰς εἰς ποικίλας καὶ ἀνωφελεῖς ἀσχήσεις τοῦ



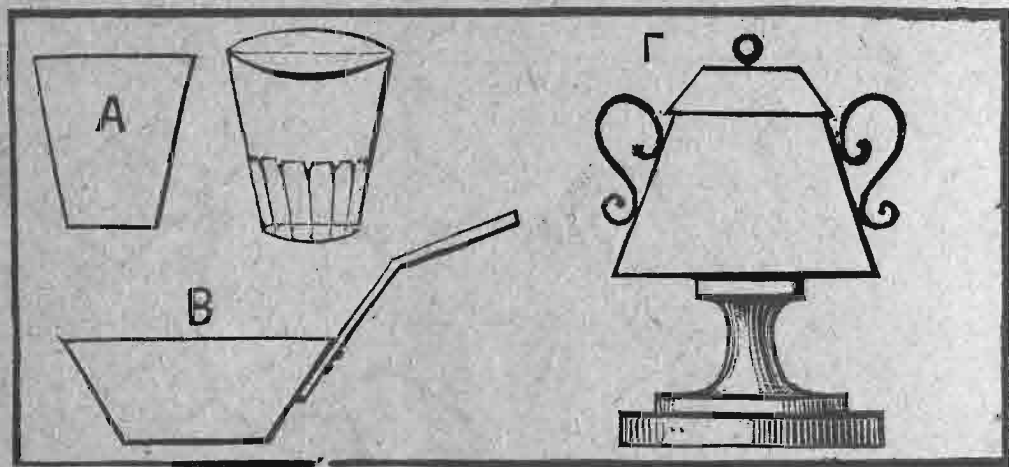
(Σχ. 90)



(Σχ. 91)

Διὰ τοῦ συνδυασμοῦ τῶν ῥόμβων κατασκευάζονται αἱ ἐν τῷ σχήματι 90 περιεχόμεναι διακοσμήσεις· καὶ αἱ ἐν τῷ σχήματι 91 διακοσμήσεις πατώματος. Διὰ δὲ τοῦ συνδυασμοῦ τῶν τραπεζίων τὰ ἐν τῷ σχήματι 92 εἶναι ἐσχηματισμένα ἀγγεῖα.

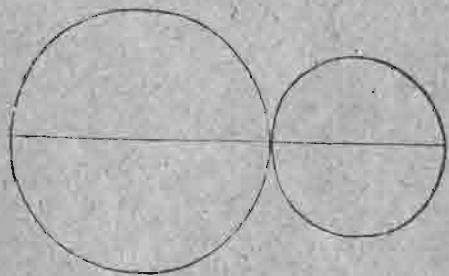
αὐτοῦ μαθήματος, νὰ δίδῃ τὸ αὐτὸ πρωτότυπον εἰς ὁλόκληρον τὴν τάξιν· διὰ τούτου δὲ τοῦ τρόπου φρονοῦμεν ὅτι καὶ ὁ ζῆλος τῶν μαθητῶν θὰ αὐξάνῃ καὶ ἡ μέθοδος τῆς διδασκαλίας ἀποτελεσματικωτέρα ἀπὸ ἡμέρας εἰς ἡμέραν θ' ἀποβαίῃ.



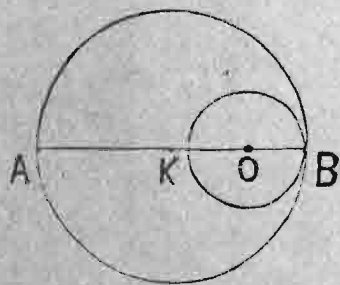
(Σχ. 92)

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΤΕΤΑΡΤΟΝ.

Περὶ κύκλου καὶ τῶν ἐφαρμογῶν αὐτοῦ.



(Σχ. 93)



(Σχ. 94)

ΕΡ. Γνωρίζοντες ἤδη τοὺς περὶ κύκλου ὁρισμοὺς, εἰπατέ μοι ποῖα σχέσις ὑπάρχει μεταξὺ τῆς ἐφαπτομένης καὶ τῆς ἐκ τοῦ σημείου τῆς ἀφῆς ἀγομένης ἀκτίνος;

ΑΠ. Ἡ ἐφαπτομένη μετὰ τῆς ἀκτίνος σχηματίζουσιν εἰς τὸ σημεῖον

Ἀποτελούσης τῆς ἰχνογραφίας ὁλόκληρον σειρὰν μαθημάτων, ὁ διδάσκων ὀφείλει, μετὰ τὴν διδασκαλίαν τῶν προκαταρκτικῶν ἀρχῶν αὐτῆς, νὰ δίδῃ εἰς ἕκαστον τῶν μαθητῶν σχέδια ἀνάλογα τῆς ἡλικίας, ἀναπτύξεως καὶ διανοη-

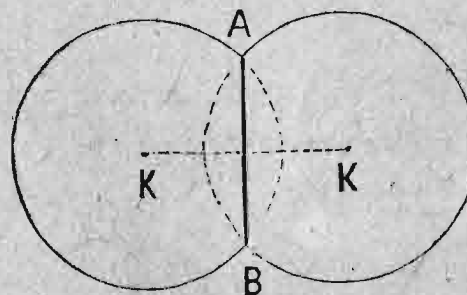
τῆς ἀφῆς δύο ὀρθὰς γωνίας καὶ ἐπομένως αἱ δύο αὗται γραμμαὶ εἶναι ἀμοιβαίως κάθετοι.

ΕΡ. Τί συμπεραίνεις ἐκ τούτου;

ΑΠ. Ἐὰν πρόκηται εἰς τὸ σημεῖον Γ περιφέρειας τινὸς νὰ ἀχθῆ εὐθεῖα ἐφαπτομένη, ἀρκεῖ νὰ ἐνώσωμεν τὸ σημεῖον Γ τῆς ἀφῆς μετὰ τὸ κέντρον Κ διὰ τῆς ἀκτίνος ΓΚ, καὶ εἰς τὸ ἄκρον αὐτῆς Γ νὰ ὑψώσωμεν κάθετον, ἣτις θὰ ᾖναι ἡ ζητούμενη ἐφαπτομένη (Σχ. 16).

ΕΡ. Τί λέγονται ἐφαπτόμενα περιφέρεαι;

ΑΠ. Αἱ περιφέρεαι αἱ ἐν καὶ μόνον κοινὸν σημεῖον ἔχουσαι, ὡς εἰς τὸ σχῆμα 93, ἔνθα λέγονται ἐφαπτόμενα ἐξωτερικῶς, εἰς δὲ τὸ σχῆμα 94 ἐφαπτόμενα ἐσωτερικῶς.



(Σχ. 95)

ΕΡ. Τί λέγονται τεμνόμενα περιφέρεαι;

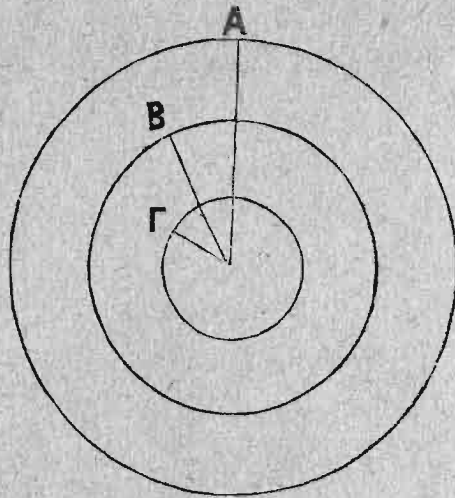
ΑΠ. Αἱ δύο κοινὰ σημεία Α καὶ Β ἔχουσαι, ὡς εἰς τὸ Σχ. 95, ἔνθα οἱ κύκλοι τέμνονται κατὰ τὴν εὐθείαν ΑΒ.

ΕΡ. Πότε δύο κύκλοι λέγονται ὁμόκεντροι;

ΑΠ. Ὅταν ἔχωσι τὸ αὐτὸ κέντρον καὶ διάφορον ἀκτῖνα (Σχ. 96).

ΠΑΡΑΤ. Ὑπὸ τὰς ὁδηγίας τοῦ διδασκάλου ὁ μαθητῆς διαγράφει ἐπὶ δεδομένης εὐθείας ἐφαπτομένης ἢ τεμνομένης περιφέρειας.

τικῆς μορφώσεως αὐτῶν, διότι θὰ ᾖναι ἄλογον ἀπὸ μικρὸν μὲν παιδίον ν' ἀπαιτῆ τις τὴν ἰχνογράφησιν σχεδίου δυσκόλου καὶ ἀνωτέρου τῶν δυνάμεων του, εἰς δὲ ἀνεπτυγμένον καὶ προσδεύοντα μαθητὴν νὰ δίδῃ πρὸς ἰχνογράφησιν σχεδίου καὶ εὐκόλου καὶ κατώτερον τῶν εἰς τὸ ἰχνογραφεῖν δυνάμεων του.

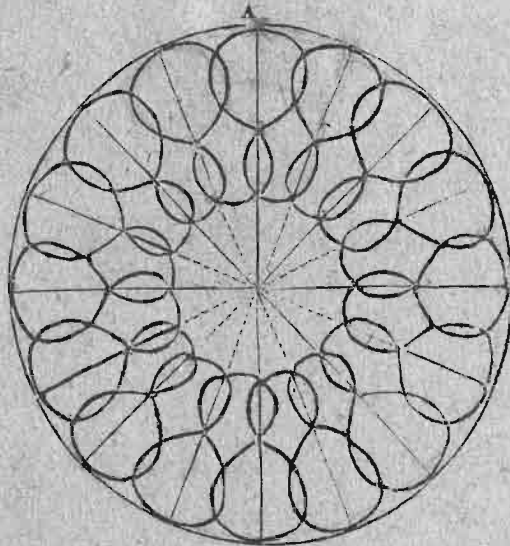


(Σχ. 96)

Ἐφαρμογὰί.

ΕΡ. Πῶς κατασκευάζομεν τὰς ὑπὸ γενικὴν μορφήν ἐσχηματισμέναις καὶ εἰς τὸν κύκλον ἀναγομέναις καμπύλαις ;

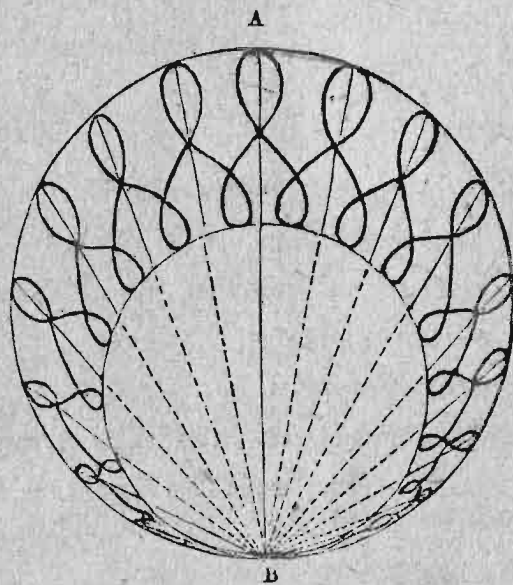
ΑΠ. Γράφομεν τὰς βοηθητικὰς περιφερείας καὶ φέρομεν ἐκ τοῦ κέντρου αὐτῶν ἀκτῖνας, ὡς ὁδηγητρίαις διὰ τὴν κατασκευὴν τῆς καμπύλης,



(Σχ. 97)

Περὶ σχηματισμοῦ τῶν προκαταρκτικῶν σχεδίων ἐπὶ πίνακος. Τὰ ἐπὶ πίνακος σχηματιζόμενα ὑπὸ τῶν ἀρμόδιων πρακτικὰ σχέδια δεόν καὶ ἀρκούντως μεγάλα νὰ σχηματίζωνται, ὅπως ἀφ' ἑλῶν τῶν

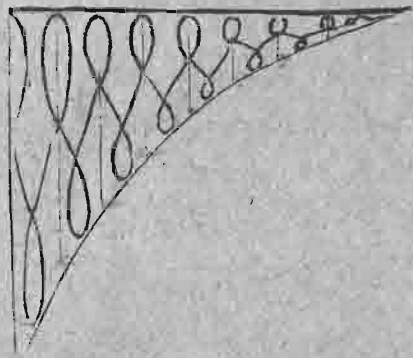
ἀπεχούσας ἀλλήλων ἀναλόγως τοῦ στοιχείου αὐτῆς. Διὰ τὴν ἰχνογραφίαν π. χ. τὴν καμπύλην ἣτις ἀποτελεῖται ἐκ δύο ὁμοκέντρων περιφερειῶν, διαιροῦμεν τὴν ἐξωτερικὴν περιφέρειαν εἰς ἴσα μέρη καὶ ἐκ τοῦ κέντρου αὐτῶν φέρομεν ἀκτίνας εἰς τὰ σημεῖα τῆς διαιρέσεως, ἐξ ὧν ὀδηγούμενοι εὐρίσκομεν τὸ στοιχεῖον τῆς καμπύλης, ὡς εἰς τὸ σχῆμα



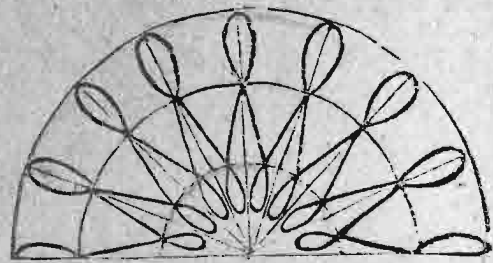
(Σχ. 98)

97. Τὸ αὐτὸ δὲ πράττομεν καὶ διὰ τὴν εὑρεσιν τῶν στοιχείων τῆς καμπύλης τοῦ ἡμικυκλίου Σχ. 100 καὶ τῶν ἐφαπτομένων περιφερειῶν Σχ. 98. Ὅταν δὲ ἡ καμπύλη ᾖ μᾶλλον συμπεπλεγμένη, τότε πρὸς εὑρεσιν τοῦ στοιχείου αὐτῆς φέρομεν καὶ ἄλλας περιφερείας ἀναλόγως τῆς πλοκῆς τοῦ σχεδίου. Ὁ δὲ σχηματισμὸς τῆς μὲ τὸξον ὁμοιζούσης καμπύλης δὲν ἀκολουθεῖ τὸν κανόνα τῶν ἄλλων· σχηματίζεται δὲ κατὰ τὸν ἐξῆς τρόπον· ἀφοῦ γράψωμεν τὸ βοηθητικὸν τόξον, φέρομεν ἐκ μὲν τοῦ ἐνὸς ἄκρου εὐθείαν ὀριζόντιον καὶ ἐκ τοῦ ἑτέρου εὐθείαν κάθετον, αἵτινες τεμνόμεναι σχηματίζουσι γωνίαν ὀρθήν· ταύτης δὲ γενομένης φέρομεν καὶ

τῆς αἰθούσης μερῶν φαίνονται καὶ πολὺ καθαρῶς νὰ γράφονται. ὅπως ἄλλων τῶν μαθητῶν εὐκόλως ἀναγινώσκονται· καὶ τοῦτο διότι ὅταν τὸ ἐπὶ πίνακος γραφόμενον σχέδιον συνίσταται ἀπὸ ἀραιᾶς καὶ ἀπλᾶς γραμμᾶς, οὐ μόνον τὸν ὀφθαλμὸν καὶ τὴν χεῖρα τοῦ μαθητοῦ γυμνάζει, ἀλλὰ καὶ εἰς τὸ σῶμα αὐτοῦ τὴν δέουσαν θέσιν δίδει.



(Σχ. 99)

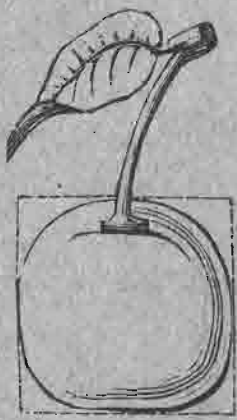


(Σχ. 100)

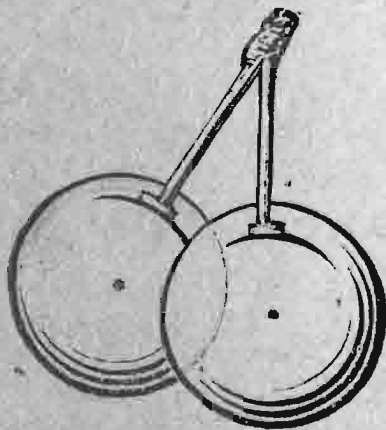
ἄλλας καθέτους, ὡς εἰς τὸ σχῆμα δεικνύται καὶ ἐκ τούτων ὀδηγούμενοι διαγράφομεν τὴν ὅλην καμπύλην, ἀρχίζοντες ἐκ τοῦ ἐνός ἄκρου τοῦ τόξου καὶ τελευτῶντες εἰς τὸ ἕτερον (ὄρ. Σχ. 99).

ΕΡ. Εἰς τί χρησιμεύει ὁ κύκλος;

ΑΠ. Ὁ κύκλος μᾶς χρησιμεύει ὡς βοηθητικὴ γραμμὴ δι' ὀλίγων δὲ τεχνικῶν γραμμῶν διαγράφομεν διάφορα ἀντικείμενα φυσικὰ ἢ τεχνικὰ. Ἀντικείμενα τοῦ εἶδους τούτου δυνάμεθα ν' ἀναφέρωμεν ἐκ τῶν



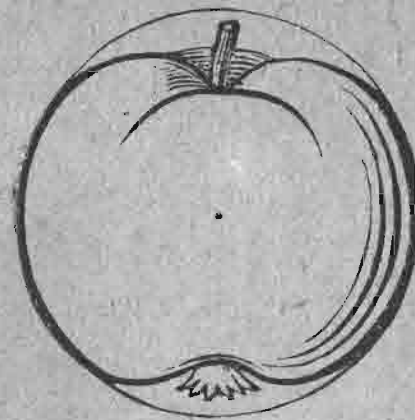
(Σχ. 101)



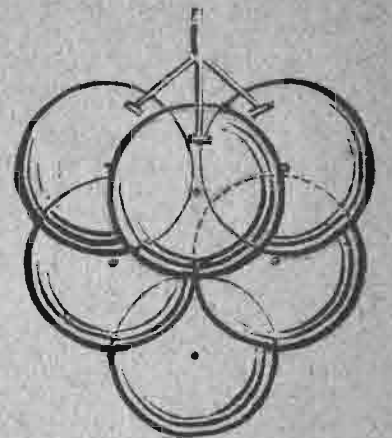
(Σχ. 102)

ἀπειραρίθμων φυσικῶν ἄ.) τὸ μῆλον (Σχ. 103) καὶ τὸ κεράσιον (Σχ. 101), ἅτινα διαγράφονται διὰ μιᾶς μόνης περιφερείας, β'.) τὰ δύο ἐνούμενα κεράσια (Σχ. 102), ἅτινα διαγράφονται διὰ δύο τεμνομένων πε-

Αἱ ἐπανειλημέως ἐπὶ τοῦ πίνακος ἢ ἐπὶ τοῦ ἄθρακος γινόμεναι ὑπὸ τοῦ μαθητοῦ πρὸς σχηματισμὸν προκαταρκτικοῦ τινος σχεδίου ἀσκήσεις καθιστῶσιν αὐτὸν ἱκανόν, ὅπως τῇ βοήθειᾳ τοῦ μαλυβδοκονδύλου μεταφέρῃ ταύτας καὶ ἐπὶ τοῦ χαρτοῦ.

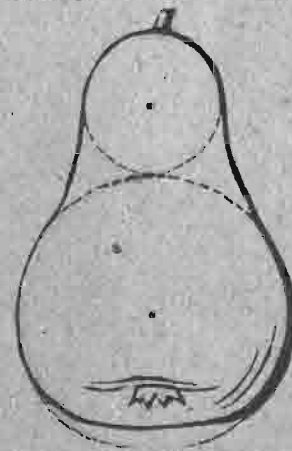


(Σχ. 103)



(Σχ. 104)

ριφερειῶν, γ'.) τὴν σταφυλὴν (Σχ. 104), ἣτις διαγράφεται διὰ πολλῶν τεμνομένων περιφερειῶν καὶ δ'.) τὸ ἄπιον (Σχ. 105), τὸ ὁποῖον διαγράφεται διὰ δύο ἐφαπτομένων περιφερειῶν, τῶν ὁποίων ἡ μία ἔχει διάμετρον διπλασίαν τῆς ἄλλης.

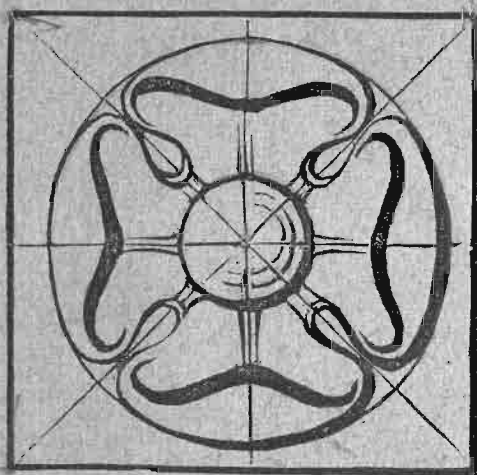


(Σχ. 105)

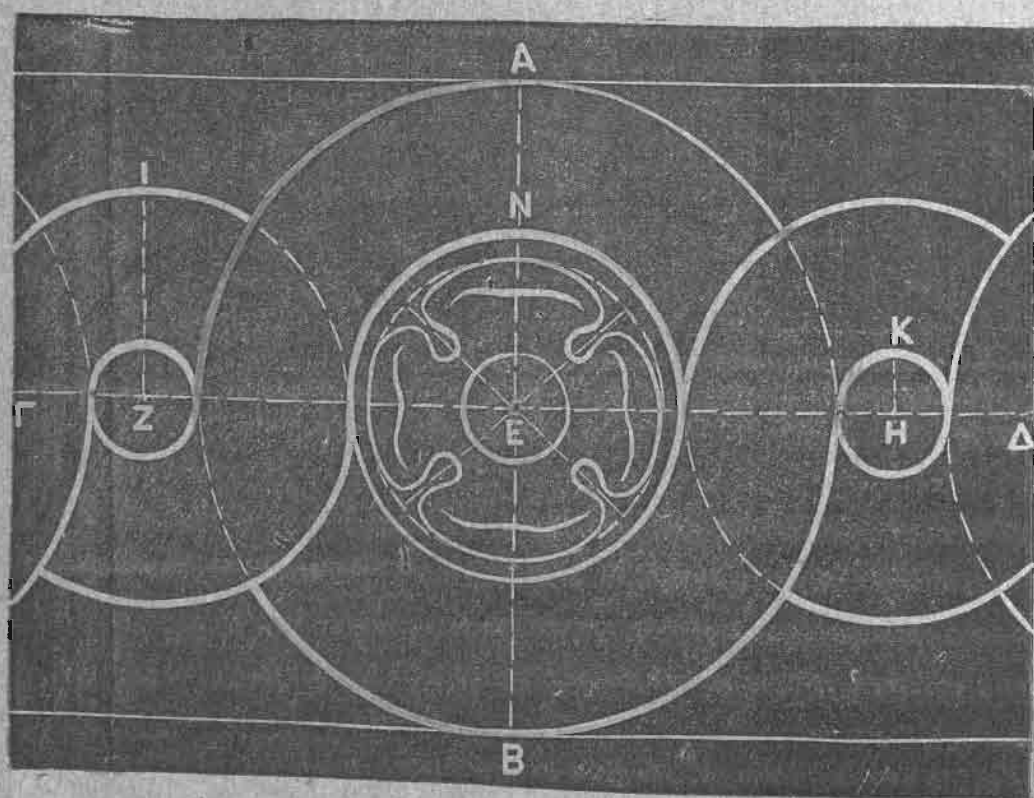
ΕΡ. Ἐκ τῶν τεχνητῶν ἀντικειμένων τί δύνασαι νὰ ἀναφέρῃς;

ΑΠ. ἄ.) Τὸ κόσμημα τοῦ ὀμφαλοῦ (Σχ. 106), ὅπερ διαγράφεται διὰ δύο ὁμοκέντρων περιφερειῶν, διηρημένον εἰς ὀκτὼ ἴσα μέρη καὶ διὰ τι-

Τοῦ σχηματισμοῦ σχεδίων τινῶν χρῆζοντος χρόνου οὐ μόνον μιᾶς ἀλλὰ καὶ περισσοτέρων ὡρῶν, ὁ διδάσκων ἀφείλει, λόγῳ πλείονος εὐκολίας, ν' ἀπλοποιῇ καὶ διαίρη τὰ μαθήματα τῶν διαληφθέντων σχεδίων τοιοῦτοτρόπως, ὥστε διὰ μὲν τὴν τῶν ἀρχαρίων διδασκαλίαν νὰ μὴν ἐξοδεύῃ πλέον τῆς μιᾶς ὥρας, διὰ δὲ τὴν τῶν προκεχωρημένων μαθητῶν νὰ δαπανᾷ τὸ πολὺ μίαν καὶ ἡμίσειαν.



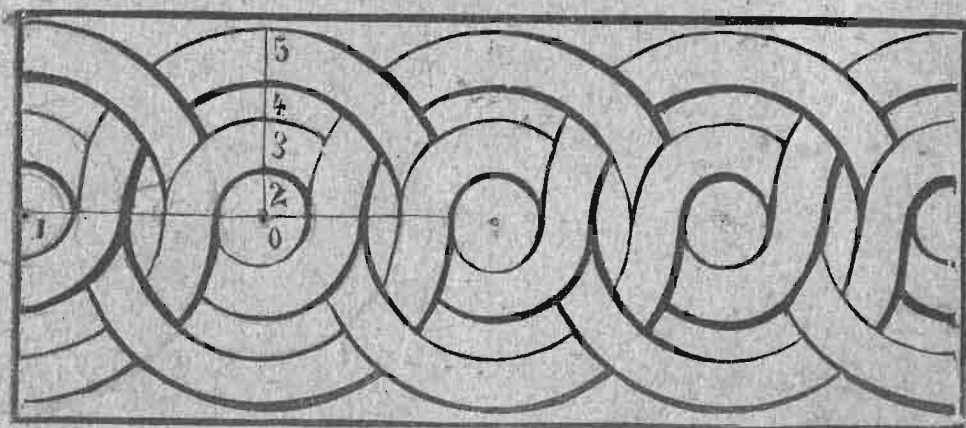
(Σχ. 106)



(Σχ. 107)

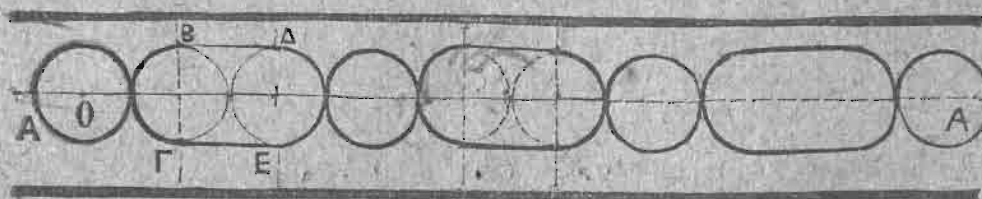
Τρόπος τοῦ ἴστασθαι. Τὸ τοῦ μαθητοῦ σῶμα δεόν νὰ λαμβάνη τοιαύτην κατὰ τὴν ἐργασίαν θέσιν, ὥστε νὰ μείνῃ ἐλεύθερον, ὅπως δύνηται νὰ ἐργάζεται μετὰ τῆς δεύσης εὐκινήσιας· πᾶσα ἄλλη θέσις τοῦ σώματος καὶ τὴν χεῖρα οὐκ ὀλίγον ἐμποδίζει καὶ τὴν προσοχὴν τοῦ μαθητοῦ με-

νων τεχνικῶν γραμμῶν, ὡς εὐρίσκει ὁ μαθητὴς εἰς τὸ σχῆμα β'.) τὸ ἐν τῷ σχήματι 107, ὅπερ παριστᾷ δύο ταινίας συμπεπλεγμένας, καὶ ὅπερ ἀποτελεῖται ἐξ ὀμφαλοῦ καὶ ἐξ ὁμοκέντρων τεμνομένων καὶ ἐφαπτομένων περιφερειῶν γ'.) τὸ ἐν τῷ σχήματι 108, ὅπερ παριστᾷ ἐπίσης τέσ-



(Σχ. 108)

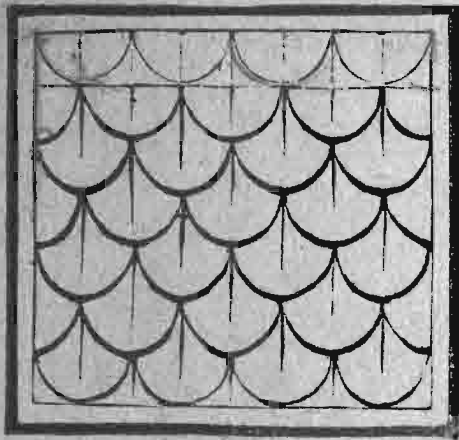
σαρᾶς συμπεπλεγμένας ταινίας καὶ ἀποτελεῖται ἐξ ὁμοκέντρων περιφερειῶν, αἵτινες ἔχουσι τὰ κέντρα ἐπὶ τῆς αὐτῆς εὐθείας καὶ οὕτως ὥστε αἱ περιφέρειαι νὰ ἐφάπτονται ἀμειβάτως δ'.) τὸ ἐν τῷ σχήματι 109, ὅπερ ἀποτελεῖται ἐξ ἴσων περιφερειῶν ἐφαπτομένων, αἵτινες ἔχουσι κέντρα



(Σχ. 109)

ἐπὶ τῆς αὐτῆς εὐθείας AA, τὸ δὲ κόσμημα τοῦτο συνίσταται ἐκ στοιχείων, ἅτινα ἀποτελοῦνται ἐκ τριῶν περιφερειῶν, τῶν ὁποίων αἱ δύο ἐνοῦνται πρὸς ἀλλήλας διὰ κοινῶν ἐφαπτομένων εὐθειῶν ε'.) τὸ λεπί-

γάτως κουράζει πρὸς δὲ τούτοις δὲν πρέπει ὁ βραχίον τοῦ ἐργαζομένου μαθητοῦ νὰ ἴσται πολὺ τεταμένος οὔτε οἱ προωρισμένοι διὰ τὴν ἐργασίαν ταύτην δάκτυλοι τῆς χειρὸς κεκαμμένοι· ὁ γυμναζόμενος δὲ καλῶς εἰς ὅλα ταῦτα θὰ εὐνηται, κρατῶν ἐλαφρῶς καὶ τεχνηέντως τὸ μολυβδοκόνδυλόν του, νὰ ἰχνογραφῇ ἐπὶ ὥρας ὀλοκλήρους χωρὶς νὰ κουράζηται.

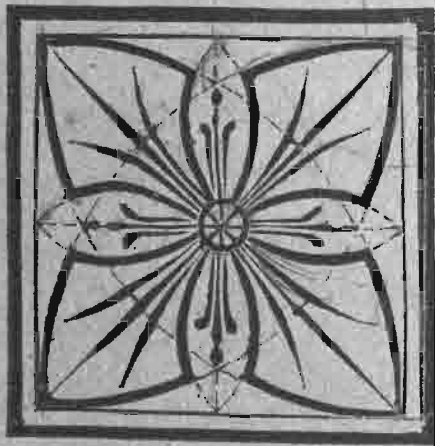


(Σχ. 110)

δωμα (Σχ. 110), τὸ ὅποιον ἀποτελεῖται ἐκ πολλῶν ἡμιπεριφερειῶν ἴσων, οὕτως τεθειμένων, ὥστε αἱ τῆς αὐτῆς σειρᾶς ἡμιπεριφέρειαι νὰ ἐφάπτονται, τὰ κέντρα δὲ τῶν ἡμιπεριφερειῶν τῆς ἐπομένης σειρᾶς νὰ συμπίπτωσι μὲ τὰ μέσα τῆς κοινῆς ἐφαπτομένης δύο ἡμιπεριφερειῶν τῆς προηγουμένης σειρᾶς.

ΕΡ. Πῶς διαγράφεται τὸ Τυρρηνικὸν κόσμημα ;

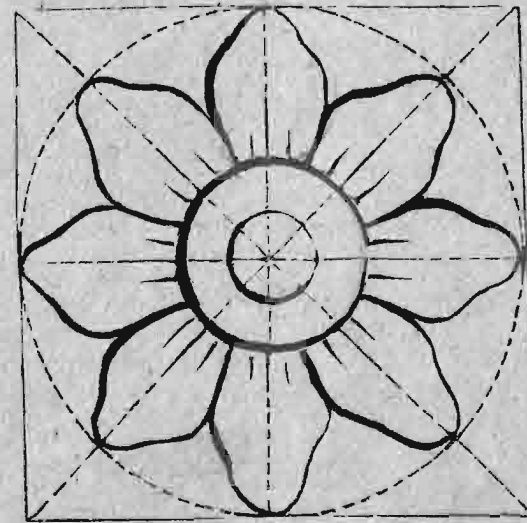
ΑΠ. Τοῦ Τυρρηνικοῦ κοσμήματος (Σχ. 111) ἡ διαγραφή γίνεται ὡς



(Σχ. 111)

Ὅποια ἐπὶ τοῦ θρανίου θέσις τοῦ τε σώματος καὶ τῆς χειρὸς δίδεται ὑπὸ τῶν ἀριστῶν εἰς τὸν τὴν γραφὴν διδασκόμενον μαθητὴν, ἢ αὐτὴ δέον νὰ δίδηται καὶ εἰς τὸν διδασκόμενον τὴν ἰχνογραφίαν· μόνον ἡ κεφαλὴ αὐτοῦ κατὰ τὴν διδασκαλίαν τῆς ἰχνογραφίας πρέπει νὰ κλίνῃ ὀλίγον πρὸς τὰ ὀπίσθεν, ἵνα δύνηται νὰ παρατηρῆ σχεδίων καὶ ἀντίγραφον συγχρόνως.

ἐξῆς: Κατασκευάζομεν τὸ τετράγωνον, τὸ ὅποιον θὰ περιορίσῃ τὸ κόσμημα· ἄγομεν τὰς διαγωνίους καὶ τὰς εὐθείας, αἵτινες ἐνόησαν τὰ μέσα τῶν ἀπέναντι πλευρῶν, σχηματίζομεν κύκλον, μεταχειριζόμενοι ἀκτῖνα συγκριτικῶς πολὺ μικράν, ἔχοντα κέντρον τὸ σημεῖον τῆς διασταυρώσεως τῶν δύο διαγωνίων. Λαμβάνομεν ὡς κέντρα τὰς κορυφὰς τοῦ τετραγώνου καὶ μετὰ δύο ἀκτίνων, τῶν ὁποίων ἡ μία νὰ ᾖ ἴση μὲ τὴν πλευρὰν τοῦ τετραγώνου, καὶ ἡ ἄλλη ἴση μὲ τὸ ἥμισυ τῆς προηγουμένης, διαγράφομεν ὀκτὼ τόξα· ἔπειτα ἐνδυναμοῦμεν πρῶτον τὰ ἐξωτερικὰ



(Σχ. 112)

μέρη τῶν μεγάλων τόξων, καὶ τὰ ἐσωτερικὰ τῶν μικρῶν, ἐξαλείφομεν τὰς ἐν τῷ κύκλῳ γραμμάς, καὶ τὰ ἐσωτερικὰ μέρη τῶν μεγάλων, ὡς καὶ τὰ ἐξωτερικὰ τῶν μικρῶν, καὶ συμπληροῦμεν τὸ κόσμημα γράφοντες εἰς ἐκάστην τῶν διὰ τοῦ κέντρου τοῦ κύκλου διερχομένων εὐθειῶν ἀνὰ τρεῖς γραμμάς, τῶν ὁποίων αἱ μὲν ἐντὸς τῶν πετάλων τοῦ κοσμήματος εὐρισκόμεναι εἶναι αἱ ἀρτηρίαι, αἱ δὲ λοιπαὶ στήμονες.

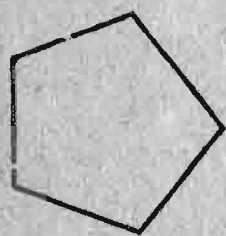
Διὰ τὴν κατασκευὴν τοῦ ἐν τῷ σχήματι 112 τεχνικοῦ ἄνθους, σχηματίζομεν τρεῖς ὁμοκέντρος περιφέρειας, ἐν τετράγωνον, ὡς περιθώριον,

Ὁ διδάσκων δὲν πρέπει νὰ ἐπιτρέπῃ εἰς τὸν μαθητὴν νὰ περιστρέφῃ τὸν ἄβακα ὁσάκις πρόκειται νὰ χαράξῃ εὐθεῖαν ἢ καμπύλην, κρίπερ ἐχούσας ἀμφότερας λίαν δυσκόλους θέσεις· ἡ σύστασις αὕτη, ὡς μὴ γιγνομένη ἀνευ σκοποῦ ἀλλὰ λόγῳ πρακτικῆς ἀνάγκης, ληφθήτω ὑπὸ σπουδαίων ἔποψιν.

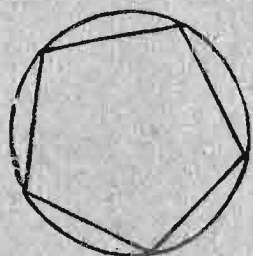
μετά τῶν διαγωνίων αὐτοῦ, καὶ δύο εὐθείας καθέτους πρὸς ἀλλήλας, καὶ εἰς κάθε γραμμὴν σχηματίζομεν ἓν φύλλον μὲ τὰς ἀρτηρίας αὐτοῦ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΠΕΜΠΤΟΝ.

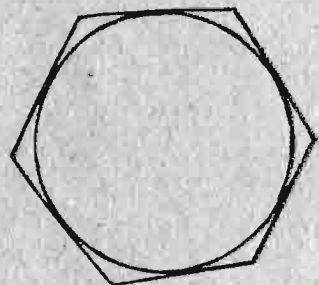
Περὶ πολυγώνων.



(Σχ. 113)



(Σχ. 114)



(Σχ. 115)

ΕΡ. Τί ὀνομάζεται πολύγωνον ;

ΑΠ. Πολύγωνον ὀνομάζεται τὸ σχῆμα τὸ ἔχον περισσοτέρας τῶν τεσσάρων πλευρῶν (Σχ. 113).

ΕΡ. Τί λέγεται κορυφή τοῦ πολυγώνου ;

ΑΠ. Κορυφή τοῦ πολυγώνου εἶναι ἡ κορυφή ἐκάστης γωνίας αὐτοῦ.

ΕΡ. Πῶς ὀνομάζεται τὸ πολύγωνον ὡς πρὸς τὸν ἀριθμὸν τῶν γωνιῶν τὰς ὁποίας περιέχει ;

ΑΠ. Ὀνομάζεται πεντάγωνον τὸ πολύγωνον τὸ ἔχον 5 γωνίας (Σχ. 114), ἑξάγωνον τὸ ἔχον 6, ἑπτάγωνον τὸ ἔχον 7, καὶ οὕτω καθεξῆς.

ΕΡ. Τί λέγεται ἐγγεγραμμένον πολύγωνον ;

ΑΠ. Ἐγγεγραμμένον πολύγωνον λέγεται ἐκεῖνο, ἀπὸ τοῦ ὁποίου τὰς κορυφὰς διέρχεται περιφέρεια (Σχ. 114).

ΕΡ. Τί λέγεται πολύγωνον περιγεγραμμένον ;

ΑΠ. Τὸ γεγραμμένον ἐκτὸς τῆς περιφέρειας οὕτως, ὥστε πᾶσαι αἱ πλευραὶ νὰ ἐφάπτονται αὐτῆς (Σχ. 115).

Τὰ πρωτότυπα ἀνάγκη νὰ τοποθετῶνται ἀπέναντι τοῦ μαθητοῦ καὶ καθέτως. Τοῦτου ἕνεκα οἱ ἐργαζόμενοι ἀναγκάζονται νὰ θέτωσιν ἐπὶ τοῦ θρανίου βάρη, δι' ὧν κρατοῦσι τὰ πρωτότυπα κατὰ τὸ δοκοῦν αὐτοῖς· ἀντὶ δὲ τῶν βαρῶν ὑπάρχουσι καὶ ἄλλα διάφορα συστήματα, ἅτινα οἱ ἀρμόδιοι δύνανται τῶν μέσων ἐπιτρεπόντων νὰ ἐφαρμόζωσι κάλλιστα.

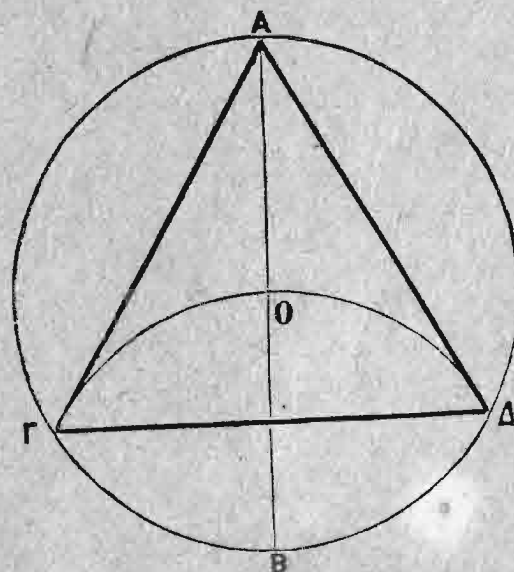
Κατασκευὴ τῶν πολυγώνων.

ΕΡ. Τί λέγεται κανονικὸν πολύγωνον ;

ΑΠ. Ἐκεῖνο τὸ ὁποῖον ἔχει τὰς γωνίας καὶ τὰς πλευρὰς ἴσας.

ΕΡ. Ἡ κατασκευὴ τῶν κανονικῶν πολυγώνων ποῦ στηρίζεται ;

ΑΠ. Εἰς τὴν κατασκευὴν τοῦ ἰσοπλεύρου τριγώνου, τοῦ τετραγώνου, τοῦ κανονικοῦ πενταγώνου, ἑπτάγωνου, ἑνεαγώνου καὶ οὕτω καθεξῆς.



(Σχ. 116)

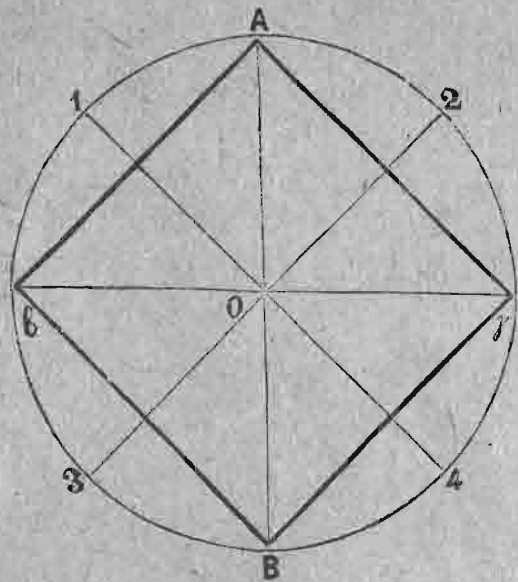
ΕΡ. Πῶς κατασκευάζεται τὸ ἰσόπλευρον τρίγωνον ;

ΑΠ. Γράφομεν κύκλον μὲ κέντρον Ο καὶ ἀκτίνα ΟΑ (Σχ. 116) καὶ φέρομεν τὴν διάμετρον ΑΒ· ἔπειτα ἐκ τοῦ σημείου Β ὡς κέντρον καὶ μὲ τὴν ἀκτίνα τοῦ κύκλου ΟΒ φέρομεν τὸ τόξον ΓΟΔ τὸ ὁποῖον τέμνει τὸν κύκλον εἰς τὰ σημεία Γ, Δ. Ἐνόνομεν τὰ σημεία με εὐθείας γραμμὰς Γ, Α, Δ καὶ ἔχομεν τὸ ζητούμενον τρίγωνον ΑΓΔ.

ΕΡ. Πῶς κατασκευάζεται τὸ τετράγωνον ;

ΑΠ. Γράφομεν κύκλον μὲ κέντρον Ο καὶ ἀκτίνα ΟΑ (Σχ. 117)· φέ-

Ἡ παῖς προκειμένου νὰ ἐργασθῆ ἐπὶ τοῦ πίνακος μὲ τὴν κιμωλίαν, τὴν ὁποίαν ὀφείλει νὰ κρατῆ διὰ τῶν τριῶν δακτύλων καὶ κατὰ τρόπον τοιοῦτον, ὥστε τὸ ἀκροῦν αὐτῆς μέρος νὰ κρύπτηται ἐντὸς τῆς ἑαυτοῦ χειρός, διόν, ἵνα ὁ βραχίον αὐτοῦ κινῆται ἐλευθέρως, νὰ ἴσταται εἰς ἰκανὴν ἀπὸ τοῦ πίνακος ἀπόστασιν.

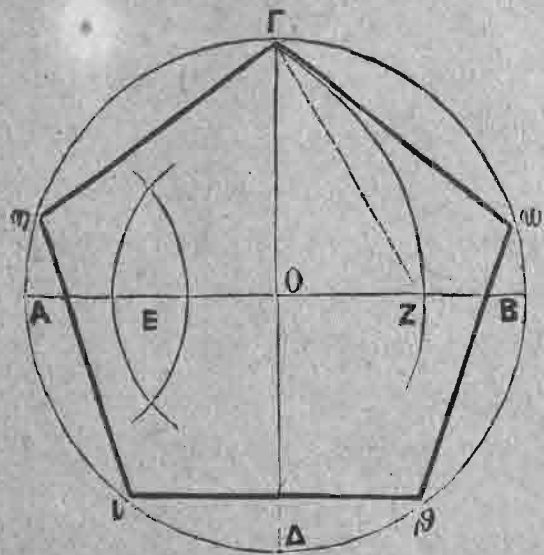


(Σχ. 117)

φέρμεν τὰς διαμέτρους AB , $\gamma\beta$ καθέτους πρὸς ἀλλήλας, ἐνόνομεν τὰ ἄκρα αὐτῶν A , γ , B , β καὶ ἔχομεν τὸ ζητούμενον τετράγωνον $A\gamma B\beta A$.

ΕΡ. Πῶς κατασκευάζεται τὸ κανονικὸν πεντάγωνον;

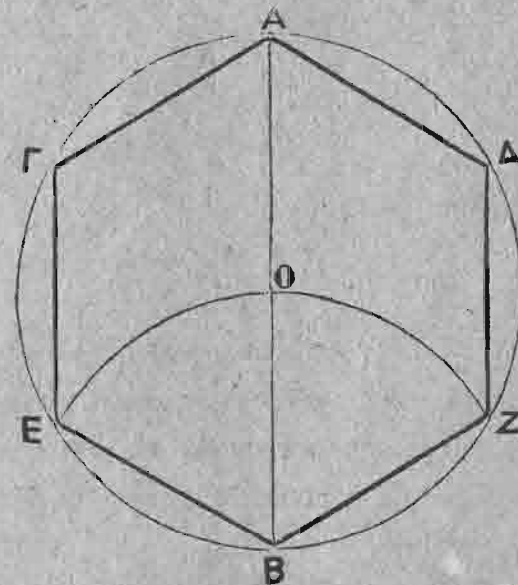
ΑΠ. Μὲ κέντρον O καὶ μὲ ἀκτῖνα OB γράφομεν κύκλον (Σχ. 118).



(Σχ. 118)

Ἔργα λ ε ῖ α. Διὰ τὴν διδασκαλίαν τῶν προκαταρκτικῶν μαθημάτων ἀνάγκη νὰ μεταχειρίζομεθα τὰ ἑξῆς ἐργαλεῖα: μαῦρον πίνακα καὶ εὐπρόσιτον μέτρον ἠριθμημένου, κανόνα, ἄβακα, χάρτην πρὸς σχεδιάσιν, ἐλαστικὸν δι' ἐξά-

φέρμεν τὰς διαμέτρους $\Gamma\Delta$, AB καθέτους πρὸς ἀλλήλας καὶ διακοῦμεν τὴν ἀκτῖνα OA εἰς δύο ἴσα μέρη εἰς τὸ E . Τοῦτου γενομένου μὲ κέντρον E καὶ μὲ ἀκτῖνα EG γράφομεν τόξον τὸ ὅποιον τέμνει τὴν διάμετρον AB εἰς τὸ σημεῖον Z . Ἐκ τοῦ σημείου Γ μὲ ἄνοιγμα διαβήτου ΓZ προσδιορίζομεν ἐπὶ τῆς περιφερείας τὸ σημεῖον η καὶ ἡ $\Gamma\eta$ θέλει εἶναι ἡ πλευρὰ τοῦ ζητούμενου κανονικοῦ πενταγώνου $\Gamma\eta\theta\kappa\Gamma$.



(Σχ. 119)

ΕΡ. Πῶς κατασκευάζεται τὸ κανονικὸν ἑξάγωνον;

ΑΠ. Μὲ κέντρον O καὶ ἀκτῖνα OB γράφομεν κύκλον καὶ φέρομεν τὴν διάμετρον AB . Ἐκ τοῦ σημείου B μὲ ἄνοιγμα διαβήτου ἴσον μὲ τὴν ἀκτῖνα τοῦ κύκλου προσδιορίζομεν τὸ σημεῖον E καὶ ἡ BE θέλει εἶναι ἡ πλευρὰ τοῦ κανονικοῦ ἑξαγώνου $BZ\Delta A\Gamma E B$ (Σχ. 119).

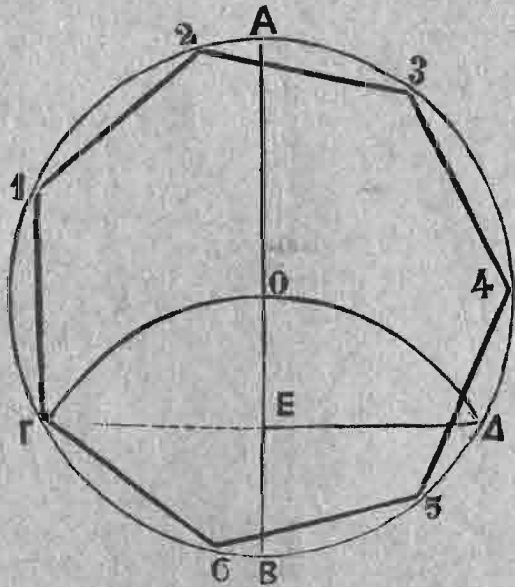
ΕΡ. Πῶς κατασκευάζεται τὸ κανονικὸν ἑπτάγωνον;

ΑΠ. Μὲ κέντρον O καὶ ἀκτῖνα OA φέρομεν κύκλον· γράφομεν τὴν διάμετρον AB καὶ ἐκ τοῦ ἄκρου B ὡς ἀπὸ κέντρον καὶ μὲ τὴν ἀκτῖνα τοῦ κύκλου γράφομεν τόξον, τὸ ὅποιον τέμνει τὴν περιφέρειαν εἰς τὰ σημεία

λειψιν καὶ κονδυλομάχαιρον στερεὸν καὶ πρεπόντως ἠτοιμασμένον πρὸς ἐκκοπὴν τοῦ μολυβδοκονδύλου καὶ τῆς κμωλίας, ἀπαγορεύεται δὲ ἡ χρῆσις τοῦ διαβήτου πρὸς πρόληψιν παντὸς ἐνδεχομένου κακοῦ.

Ἡ μὴ τετράγωνος ἄβαξ εἶναι προτιμότερος τοῦ τετραγώνου, κουράζοντος

Γ, Δ. Φέρομεν τὴν χορδὴν ΓΔ, ἥτις εἰς τὸ σημεῖον Ε διαιρεῖται εἰς δύο ὑπὸ τῆς διαμέτρου ΑΒ· τὸ διάστημα ΔΕ εἶναι ἡ πλευρὰ τοῦ ζητουμένου κανονικοῦ ἑπταγώνου 1 2 3 4 5 σ Γ 1. (Σχ. 120).



(Σχ. 120)

ΕΡ. Πῶς κατασκευάζεται τὸ κανονικὸν ἑνεαγώνον;

ΑΠ. Μὲ κέντρον Ο καὶ ἀκτῖνα ΟΓ γράφομεν περιφέρειαν κύκλου καὶ φέρομεν τὰς διαμέτρους ΑΒ, ΓΔ καθετοὺς πρὸς ἀλλήλας. Διαιροῦμεν τὴν ἀκτῖνα ΟΒ εἰς ἕξ ἴσα μέρη καὶ μὲ ἀκτῖνα 5B γράφομεν τόξον, τὸ ὁποῖον τέμνει εἰς τὸ Ε τὴν περιφέρειαν· τὸ διάστημα ΓΕ εἶναι ἡ πλευρὰ τοῦ κανονικοῦ ἑνεαγώνου ΓΕΘΚΝΜΗΖΓ (Σχ. 121).

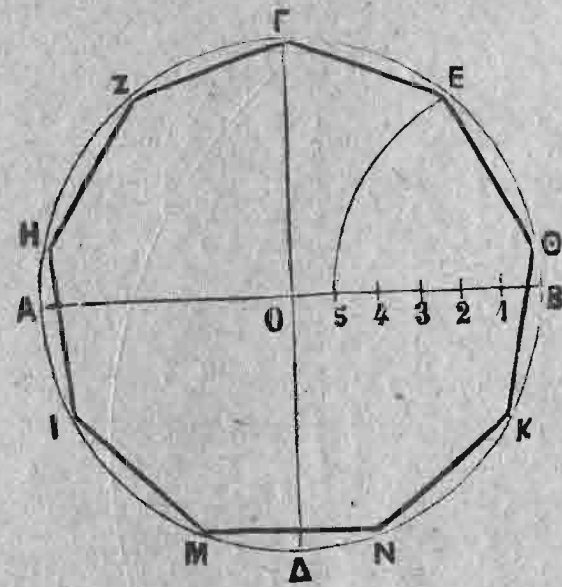
ΕΡ. ἔχοντες τὰ πολύγωνα ταῦτα διὰ ποίας κατασκευῆς σχηματίζομεν καὶ τὰ ἄλλα πολύγωνα;

ΑΠ. Διὰ τοῦ ἰσοπλεύρου τριγώνου κατασκευάζομεν τὰ πολύγωνα τὰ συγκείμενα ἐκ πλευρῶν 6, 12, 24, 48, 96 κτλ.

τὴν χεῖρα ἢ σκληρὰ ἐπιφάνεια τοῦ τεχνικοῦ ἄβακος εἶναι καταλληλοτέρα εἰς τὴν ἰχνογραφίαν.

Ἡ κιμωλία πρέπει νὰ ἦναι πολὺ στερεά, μαλακὴ κατὰ τὴν ἐπιφάνειαν καὶ νὰ μὴ περιέχη πετρώδεις οὐσίας, αἵτινες ξέουσαι τὸν πίνακα ἀφίνουσιν ἐπ' αὐτοῦ ὄρατὰ ἴχνη· ἵνα δὲ προφυλάττωμεν τὴν χεῖρα ἀπὸ τῆς ἐκ τῆς κιμωλίας φθορᾶν, καλὸν θὰ ἦναι νὰ περιτυλίσωμεν αὐτὴν ἐντὸς χάρτου ἀφίνοντες ἐλεύθερον μικρὸν αὐτῆς μέρος πρὸς μεταχειρήσιν.

Διὰ τοῦ τετραγώνου κατασκευάζομεν τὰ πολύγωνα τὰ συγκείμενα ἐκ πλευρῶν 8, 16, 32, 64, 128 κτλ. κατὰ τὸν ἐξῆς τρόπον· π. χ. διὰ νὰ κατασκευάσωμεν ὀκτάγωνον κανονικὸν διαιροῦμεν τὰ τόξα τὰ



(Σχ. 121)

ὁποῖα διαιρεῖ τὸ τετράγωνον τὴν περιφέρειαν τοῦ κύκλου εἰς δύο ἴσα μέρη εἰς τὰ σημεῖα 1, 2, 3, 4, ἐνόνομεν τὰ σημεῖα ταῦτα καὶ ἔχομεν τὸ ὀκτάγωνον Α2 Γ3 Β4 Δ1Α (Σχ. 117).

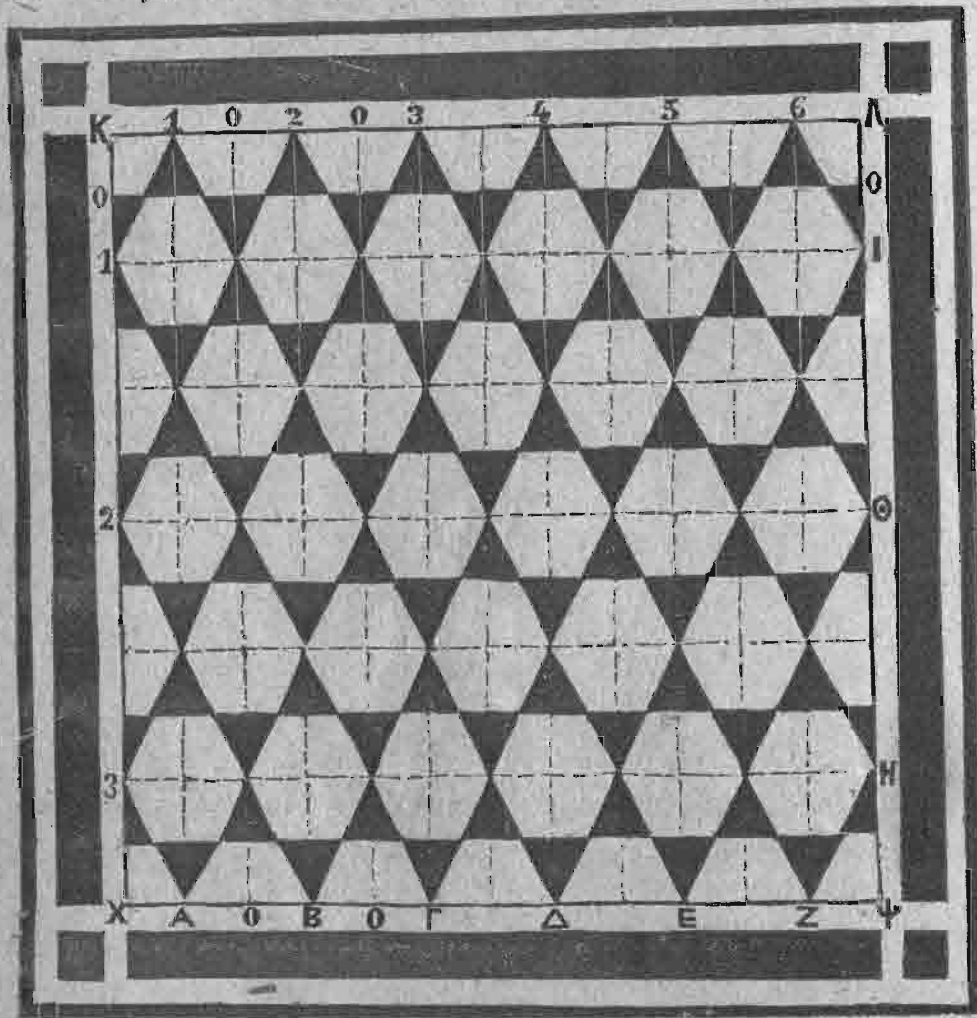
ΣΗΜ. Ὁ διδάσκαλος πρέπει νὰ ἐφαρμόσῃ καὶ εἰς 5λα τὰ ἄλλα πολύγωνα τὴν πρᾶξιν ταύτην.

Ἐφαρμογὴ τῶν πολυγώνων.

Ἴνα κατασκευάσωμεν τὴν ἐν τῷ σχήματι 122 διακόσμησιν πατώματος ἐντὸς τοῦ τετραγώνου, ὅπερ ὀρίζει τὸ κόσμημα, φέρομεν πλαγίας, οὕτως ὥστε νὰ ἀποτελῶνται ῥόμβοι. Τούτου γανομένου, ἄγομεν

Πρὸ παντὸς ἄλλου σήματος δεόν νὰ προτιμῶνται τὰ σήματα τοῦ Conté et Faber ταῦτα διαιροῦνται εἰς τέσσαρας ἀριθμούς, ὧν τὸ ὑπ' ἀριθ. 1 εἶναι τὸ μαλακώτερον καὶ κατάλληλον διὰ τὴν σκιαγραφίαν καὶ τὰς ἐνδυναμιωμένας γραμμὰς τῶν δὲ ὑπ' ἀριθ. 2 καὶ 3 συμβουλεύομεν νὰ κάμνωσι χρῆσιν σὶ καλῶς γεγυμνασμένην τὴν χεῖρα ἔχοντες.

καθέτους και ὀριζοντίους, μελανοῦμεν ἢ χρωματίζομεν τὰ τρίγωνα, τῶν ὁποίων τὸ ὕψος εἶναι ἴσον μὲ τὴν ἀπόστασιν τῶν ὀριζοντίων εὐθειῶν.



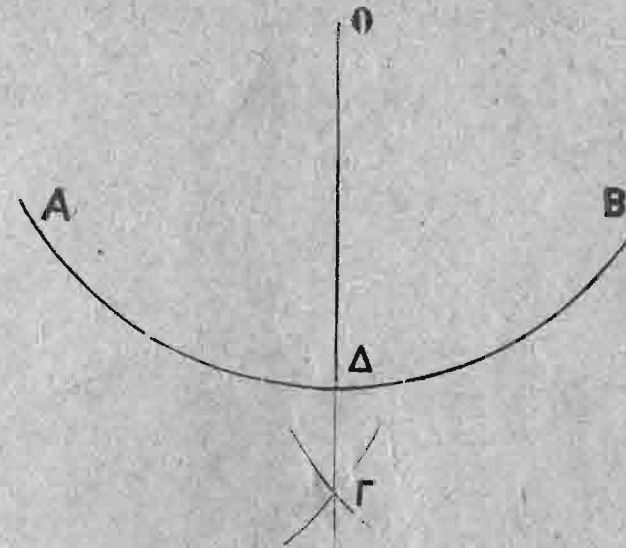
(Σχ. 122)

ΕΡ. Πῶς διαιρεῖται εἰς δύο ἴσα μέρη τόξον τοῦ ὁποίου τὸ κέντρον εἶναι γνωστόν;

ΑΠ. Διὰ νὰ διαιρέσωμεν εἰς δύο μέρη τὸ τόξον AB (Σχ. 123) ἀπὸ τὰ ἄκρα B, A τοῦ τόξου μὲ ἀκτίνα μεγαλύτεραν τοῦ ἡμίσεως τοῦ τό-

Τρόπος τοῦ διδάσκειν. Ὁ διδάσκων κατὰ τὴν ἐξέταξιν τῶν προκαταρκτικῶν μαθημάτων προσκαλεῖ τοὺς μαθητὰς νὰ ἰχνογραφήσωσιν ὅσον τὸ δυνατόν καθαρῶς τὴν θέσιν διαφόρων στιγμῶν, τὰς ὁποίας αὐτοὶ διαδοχικῶς σημειοῦσιν· αἱ στιγμαὶ αὗται θὰ καταλάβωσιν ἐν πρώτοις μὲν θέσεις ὠρισμένας ἄνωθεν ἢ κάτωθεν, δεξιᾶ ἢ ἀριστερᾶ, εἶτα δὲ θέσεις ἀορίστους· κατὰ τὴν τε-

ξου γράφομεν δύο τόξα τὰ ὁποῖα τέμνονται εἰς τὸ σημεῖον Γ· ἐνόνομεν τὸ σημεῖον τοῦτο μὲ τὸ κέντρον O τοῦ τόξου διὰ τῆς OG, ἣτις τέμνει τὸ τόξον εἰς τὸ Δ εἰς δύο ἴσα μέρη.

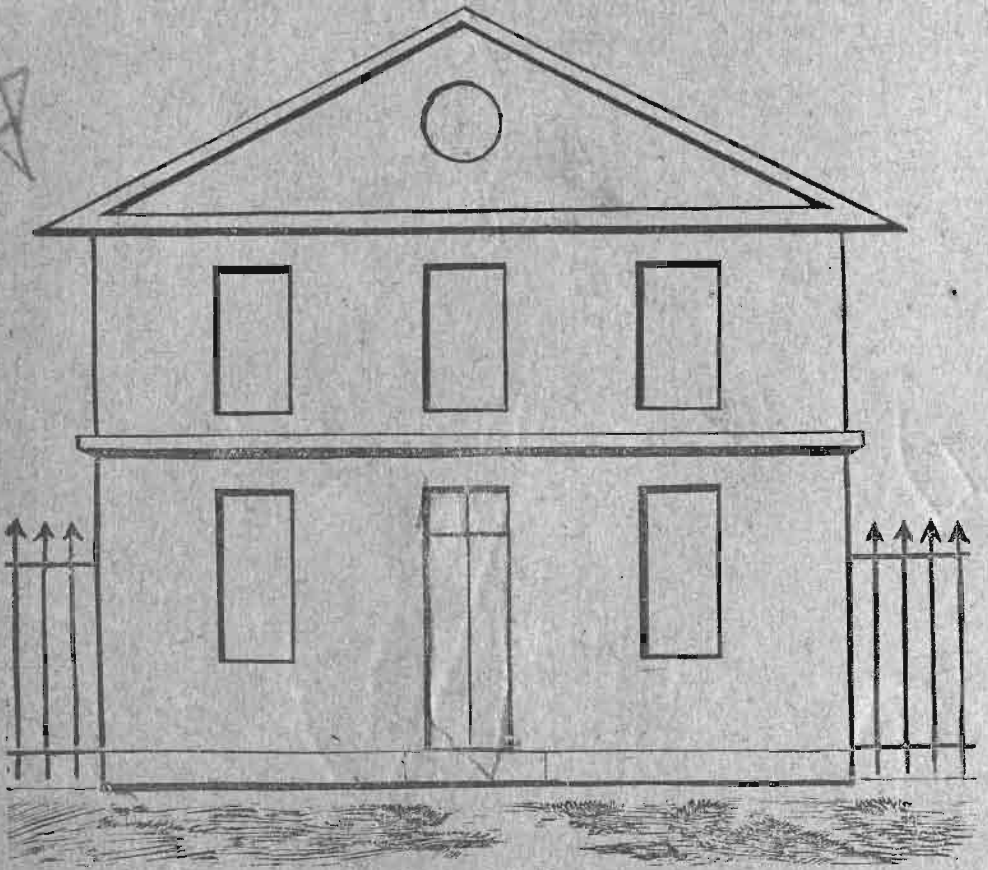


(Σχ. 123)

ΠΕΡΙ ΕΚΛΟΓΗΣ ΣΧΕΔΙΩΝ.—Μετὰ τὴν διδασκαλίαν τοῦ Α' τεύχους τοῦ παρόντος ἐγχειριδίου, ὀφείλει ὁ διδάσκων νὰ δίδῃ εἰς τοὺς μαθητὰς αὐτοῦ τοιαῦτα σχέδια, ὥστε ἐργαζόμενοι ἐπ' αὐτῶν νὰ γυμνάζωσι καὶ τὸν ὀφθαλμὸν καὶ τὴν χεῖρα αὐτῶν· καὶ τὰ μὲν πρὸς ἐξέσκησιν τοῦ ὀφθαλμοῦ διδόμενα τοῖς μαθηταῖς σχέδια δεόν νὰ ὦσι τοιαῦτα ὥστε νὰ δύνωνται αὐτοὶ νὰ διακρίνωσιν ἐπ' αὐτῶν τὰς γενικὰς γραμμὰς πάντων τῶν ἀποτελούντων τὸ ὅλον σχέδιον σχημάτων· π. χ. αἱ γενικαὶ γραμμαί, τὰς ὁποίας παρατηροῦμεν ἐπὶ τοῦ Σχ. 124, εἰσὶ τὸ τετράπλευρον ὀρθογώνιον, ὅπερ παριστᾷ τὰς τέσσαρας πλευράς τοῦ ὅλου κτιρίου· καὶ τὸ τρίγωνον τὸ ὁποῖον παριστᾷ τὴν στέγην αὐτοῦ· καὶ ἐν μὲν τῷ τετραπλεύρῳ ὀρθογωνίῳ περιέχονται ἡ θύρα, τὰ παράθυρα κα-

λευταίαν δὲ ταύτην περίπτωσιν ὁ διδάσκων ὀφείλει νὰ καταστήσῃ τοῖς μαθηταῖς γνωστόν, ὅτι ἡ στιγμή ὅτε μὲν λαμβάνει θέσιν δεξιόθεν καὶ πρὸς τὰ ἄνω, ὅτε δὲ ἀριστερόθεν καὶ πρὸς τὰ κάτω, κτλ. Ἐκάστη δὲ τῶν στιγμῶν τούτων, λαμβανομένη χωριστά, δύναται νὰ θεωρηθῇ ὡς κέντρον μίξο μερίδος μικρᾶς ἢ μεγάλης τῆς ἐπιφανείας τοῦ πίνακος.

ἄλλα μικρὰ ὀρθογώνια σχήματα· ἐν δὲ τῷ τριγώνῳ τὸ τύμπανον καὶ ἐν τῷ μέσῳ τοῦ τυμπάνου θυρὶς κυκλική. Τὸ ὀρθογώνιον δὲ μετὰ τοῦ

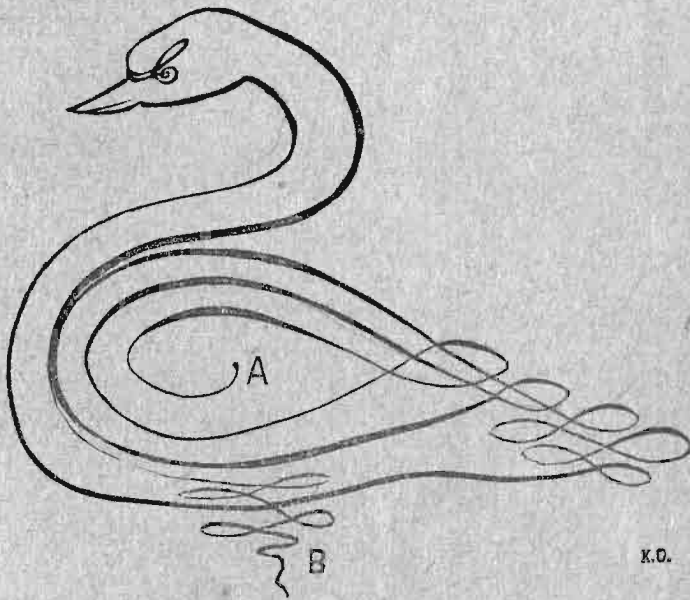


(Σχ. 124)

τριγώνου ἀποτελοῦσιν ὁλόκληρον τὸ τῆς οἰκίας σχέδιον, ὡς εἰς τὸ Σχ. 124· τὰ δὲ διὰ τὴν εἰς τὴν εὐκίνησαν γύμνασιν τῆς χειρὸς πρέπει νὰ ᾧσιν ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον καμπυλόγραμμα καὶ τοιαῦτα, ὥστε ἀρχίζοντες, ὡς εἰς τὸ Σχ. 125, ἀπὸ τοῦ ἐνός σημείου τῆς γραμμῆς A καὶ ἀπολή-

Ἄφοῦ εἰκονισθῶσιν ἐπὶ τοῦ πίνακος διὰ τῶν σημείων ἀπειράριθμοι γραμμαί, ὁ διδάσκων διὰ ταχυμένου νήματος κρατουμένου ἐκ τῶν ἄκρων ὑπὸ τῶν δύο αὐτοῦ χειρῶν, δεῖκνύει εἰς τοὺς μαθητὰς τὴν φυσικὴν μορφήν μιᾶς εὐθείας γραμμῆς· καὶ ἔπειτα δίδων εἰς τὸ νῆμα ἄλλην θέσιν ἐπαναδεικνύει ὅτι ἡ γραμμὴ αὕτη δύναται νὰ λάβῃ ἀπειράριθμους θέσεις, ὧν ἐκάστη παρουσιάζει ἰδιαιτέραν γραμμὴν οὐσιωδῶς διαφέρουσαν τῶν ἄλλων. Οἰανδήποτε δὲ τῶν γραμμῶν τούτων δυνάμεθα εὐκόλως νὰ διακρίνωμεν τῶν ἄλλων ὅπταν δώσωμεν εἰς ἐκάστην τὸ ὄνομα τῆς θέσεως αὐτῆς γεωμετρικόν τῆς ὀνόμα.

γοντες εἰς τὸ ἕτερον αὐτῆς ἄκρον B, νὰ δύνωνται ἄνευ διακοπῆς νὰ σχηματίζωσιν ὁλόκληρον τὸ ἀντικείμενον· κατὰ τὸν αὐτὸν δὲ τρόπον πρέπει νὰ ἐκλέγωνται καὶ τὰ σχέδια τὰ σχηματιζόμενα διὰ τῶν ἐνδυναμωμένων γραμμῶν.



(Σχ. 125)

Παράτησις. Ὅταν ὁ πίναξ προσκολλᾶται ἐπὶ τοίχου καθέτου, αἱ δύο τῶν πλευρῶν αὐτοῦ ἢ ὡς ἰσὶ καθέτοι καὶ αἱ ἕτεραι ὀριζόντιοι· ὅταν ὅμως ὁ πίναξ τεθῆ ἐπὶ τρίποδος, τότε αἱ μὲν δύο αὐτοῦ πλευραὶ μένουσι καὶ πάλιν ὀριζόντιοι, αἱ δὲ ἕτεραι μεταβάλλονται εἰς πλαγίας.

Τὸ καλλίτερον μέσον εἶναι νὰ ζητῶμεν τὰς ἐφαρμογὰς τῶν προκαταρκτικῶν σχημάτων ἐντὸς τῶν περικυκλούντων ἡμᾶς ἀντικειμένων. Πρὸς ἀπόδειξιν δὲ τῶν ἀνωτέρω στηρίζομεν τοὺς περὶ καθέτων καὶ ὀριζοντίων γραμμῶν λόγους ἡμῶν ἐπὶ τῶν ἐξῆς παραδειγμάτων. Καθέτων π. χ. ὄντων τῶν τοίχων οἰκίας τινός, κάθετοί εἰσι καὶ αἱ πλευραὶ αὐτῆς. Ἐπίσης ὀριζοντίου ὄντος τοῦ πατώματος οἰκοδομήματός τινος, ὀριζοντίοί εἰσι καὶ αἱ πλευραὶ αὐτοῦ, κτλ. Ὁ πίναξ, ὁ ἄβαξ, τὸ βιβλίον ἢ τετράδιον, τὰ περισσότερα τῶν ἐπίπλων, αἱ θύραι, τὰ παράθυρα κτλ. παρουσιάζουσι πληθὺν ὀρθῶν γωνιῶν καὶ διαφόρων σχημάτων, ἐκ τῶν ὁποίων βρηθούμενος ὁ διδάτχων καὶ καταληπτότερος εἰς τοὺς μαθητὰς αὐτοῦ γίνεταί καὶ τὴν πλοκὴν τῶν διαφόρων πολυπλόκων σχημάτων εὐκολωτέραν καθιστᾷ.

ΤΕΛΟΣ ΤΟΥ Α΄ ΤΕΥΧΟΥΣ.

Τὸ Α' καὶ Β' τεύχος τῆς Ἰχθυογραφίας προῦρισται διὰ τὰς δύο ἀνωτέρας τάξεις τῶν Ἀστικῶν Σχολείων.

Ζητοῦμεν τὴν ἐπιείκειαν τῶν κυρίων ἀναγνωστῶν διὰ τὰ παραιοφρήσαντα τυπογραφικὰ λάθη καθότι τὸ τοιοῦτον προῦλθεν ἔως ἀνεξαρτήτως τῆς ἡμετέρας θελήσεως.

