

Εδώ και αρκετά έτη, στο 9^ο ΓΕΛ Πάτρας γίνεται προσπάθεια έρευνας και μελέτης των μαθηματικών μηχανών και μηχανισμών. **Φέτος, για πρώτη φορά, μας παραχωρήθηκε αίθουσα για να οργανωθεί το ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΩΝ και να εκτεθούν οι έντεκα (11) μαθηματικές μηχανές που έχουμε. Θα αποτελέσει πόλο ανάδειξης της δουλειάς ετών καθώς και σημείο επίσκεψης άλλων σχολείων της περιοχής.**

Ο **Καρτέσιος** τον 17^ο αιώνα στο έργο του “Geometrie” αποκαλούσε αυτές τις μηχανές ως «άλλους διαβήτες». Η πορεία τους ξεκινά από την αρχαιότητα μέχρι και σήμερα, αλλά για συγκεκριμένους λόγους δεν χρησιμοποιούνται στην εκπαίδευση. Σημαντικοί μαθηματικοί & μηχανολόγοι μηχανικοί έχουν αφήσει σημαντικό έργο στα μαθηματικά και τις μαθηματικές μηχανές, όπως οι:

Αρχύτας ο Ταραντίνος (428-365 π.Χ.), **Πλάτωνας** (427-347 π.Χ.), **Εύδοξος** ο Κνίδιος (407-354 π.Χ.), **Μέναιχμος** (380-320 π.Χ.), **Αρχιμήδης** (287-212 π.Χ.), **Ερατοσθένης**, **Απολλώνιος** ο Περγαίος (270-190 π.Χ.), **Νικομήδης** (200 π.Χ.), **Ήρων** ο Αλεξανδρεύς (200 π.Χ.), **Διοκλής** (1ος π.Χ. αι.), **Πάππος** (3ος μ.Χ αι.), **Ευτόκιος** ο Ασκαλωνίτης (480-540 μ.Χ.), **Abū Sahl al-Kūhī** (10^{ος} αι. μ.Χ.), **Leonardo da Vinci** (1452-1519), **Albrecht Dürer** (1471-1528), **Francesco Maurolico** (1494-1575), **Georgius Agricola** (1494-1555), **Francesco Barozzi** (1537-1604), **John Napier** (1550-1617), **Γαλιλαίος** (1564-1642), **Rene Descartes ή Καρτέσιος** (1596-1650), **Bonaventura Cavalieri** (1598 -1647), **Johannes Kepler** (1594-1630), **Frans van Schooten** (1615-1660), , **Christiaan Huygens** (1629-1695), **Issac Newton** (1643-1727), **Gottfried Leibnitz** (1642-1716), **Christopher Polhem** (1661-1751), **Vincenzo Riccati** (1707-1775), **Giambattista Suardi** (1711-1767), **L. Euler** (1707-1783), **James Watt** (1736-1819), **Charles Babbage** (1791–1871), **John Perks** (18^{ος} αι.), **Tito Gonella** (1794-1867), **J.J.Sylvester** (1814-1897), **Jakob Amsler** (1823-1912), **Franz Reuleaux** (1829-1905), **P.L.Chebyshev** (1821-1894), **Ljubomir Kleri’c** (1844-1910), **William Thomson** (1824-1907) (αργότερα Λόρδος **Kelvin**) , **A.B. Kempe** (1849-1922), **Felix Klein** (1849-1925), **George Bruce Halsted** (1853-1922), **Karl Pearson** (1857-1936), **Léon Bollée** (1870-1913), **Robert Yates** (1904-1963), **I.I. Artobolevsky** (1905-1977), **Ferdinand Freudenstein** (1926–2006), και **Ανδρέας Δημαρόγκωνας** (1938-2000)¹.

- Κύριο θέμα του «εργαστηρίου» θα είναι η ανάλυση και κατασκευή του **παντογράφου** Sheiner, του **παντογράφου** Sylvester και του αρχαιοελληνικού **εξάντα**, αφού διερευνηθεί η σχετική ιστορία τους. Θα γίνει προσπάθεια προσομοίωσης (με κατάλληλα λογισμικά) αυτών των μηχανισμών οι οποίοι χρησιμοποιούνται πολύ εδώ και πολλές δεκαετίες από τις κοινωνίες (σχεδιασμός αντιγράφων, καλλιτεχνική κοπή μετάλλων και σκάλισμα ξύλου, κεραίες TPAM και ΤΡΟΛΛΕΥΨ, υπολογισμός μεγάλων υψών).
- Παράλληλα θα γίνει έρευνα και **άλλων μηχανών** που μετατρέπουν μορφές ενέργειας και χρησιμοποιούνται διαρκώς χωρίς να είναι περισσότερο γνωστές (υδροηλεκτρικά εργοστάσια, φωτοβολταϊκά τόξα).
- Τέλος «ΓΕΜΙΖΟΝΤΑΣ ΜΠΟΥΚΑΛΙΑ ΜΕ ΝΕΡΟ» θα μελετηθεί απλά και πειραματικά η σημαντική έννοια του ρυθμού μεταβολής μεταξύ δύο μεγεθών που αλλάζουν ταυτοχρόνως.

¹ Αναφέρονται τα ονόματα αυτά διότι αποτελούν ΠΗΓΗ για έρευνα σας, πέραν του προγράμματος μας.

Παιδαγωγικός στόχος, πέραν της επίτευξης κατά το δυνατόν ομαδικής εργασίας, είναι η κατανόηση πως τα μαθηματικά συνδέονται αμφίδρομα με τις επιστήμες, την τεχνολογία, την μηχανολογία αλλά και την κοινωνική-πολιτιστική κατάσταση της εκάστοτε περιοχής και εποχής εξέλιξής αυτών. Αφού αυτό γίνει κατανοητό από τους μαθητές-τριες, και αντιληφθούν την παρουσία σημαντικών θεωρημάτων μέσα σε κινούμενα μέλη κάποιων μηχανισμών, πιθανόν να τροποποιηθεί η άποψη και η στάση σας για τα μαθηματικά και για τα «προϊόντα» γενικότερα του ανθρωπίνου πολιτισμού.

Προβλεπόμενες επισκέψεις (εξαρτώμενες από το πλήθος συμμετοχών)

- 1) Μουσείο αρχαιοελληνικής τεχνολογίας και μηχανών κου Κοτσανά (Νομός Ηλείας)
- 2) Μουσείο επιστημών & τεχνών Πανεπιστημίου Πάτρας.
- 3) Υδροηλεκτρικά εργοστάσια (Γλαύκος, λίμνη Πλαστήρα).

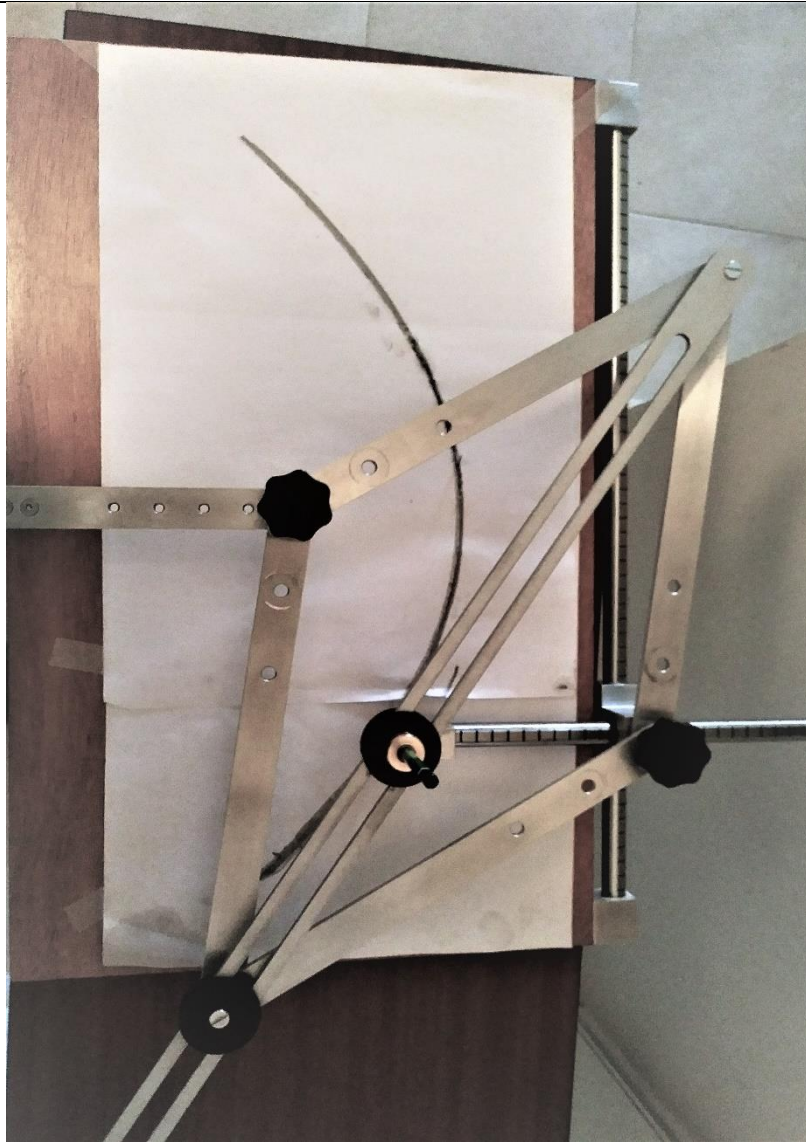
ΔΙΑΧΥΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

1. Παρουσίαση αποτελεσμάτων στο σχολείο με αναφορά σε όλη την πορεία του «εργαστηρίου», καθώς και περιγραφή όλων των συμπερασμάτων και αποτελεσμάτων έρευνας και κατασκευής.
2. Παρουσίαση της δουλειάς μας σε σχολεία ης Πάτρας & πιθανόν σε κάποιο Συνέδριο.

Ακολουθούν κάποιες εικόνες μαθηματικών μηχανών.



Ένας από τους παραβολογράφους μας (Cavalieri).... Κατασκευή Γιώργου Χριστόπουλου (μηχανολόγος μηχανικός)



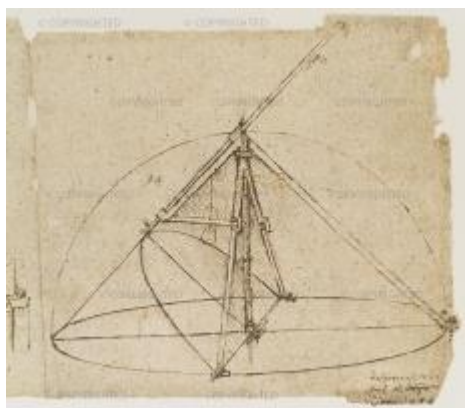
Ένας ακόμη παραβολογράφος μας (van Schooten) (κατασκευή μηχανουργού Βαλεντίνου Θωμά & σχεδιάστριας AutoCAD Καλογεροπούλου Λουκίας)



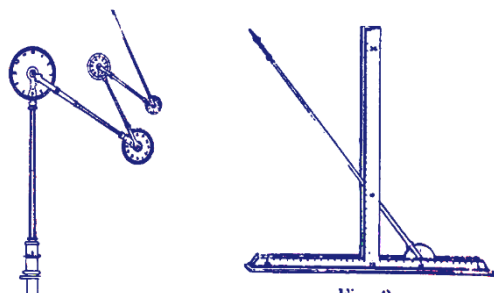
ΕΙΚΟΝΑ... Θεοδόλιχος αξιμουθίου του Baldassarre Lanci (1557). Μουσείο Galileo Φλωρεντία
https://catalogue.museogalileo.it/object/MilitaryInstrument_n01.html



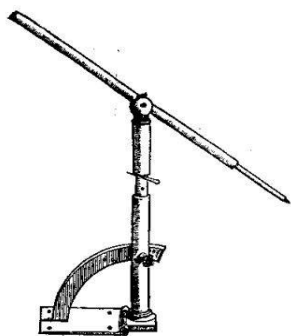
ΕΙΚΟΝΑ... Διαβήτης μείωσης αγνώστου κατασκευαστή, με κινούμενο κέντρο για μείωση των μετρήσεων κατά συντελεστή. Μουσείο Galileo Φλωρεντία
<https://brunelleschi.imss.fi.it/museum/esim.asp?c=401099>



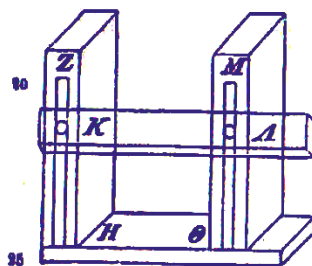
Εικόνα Leonardo da Vinci. *Il Codice Atlantico di Leonardo da Vinci : edizione in facsimile dopo il restauro dell'originale conservato nella Biblioteca Ambrosiana di Milano. Firenze : Giunti Barbèra, 1973-1975, c. 1093r.*
https://redi.imss.fi.it/invenzioni/index.php/Compasso_per_parabole



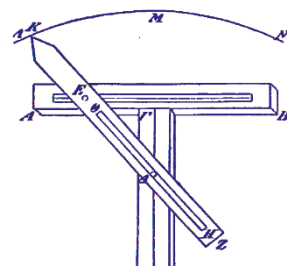
Εικόνα μηχανισμοί αναλογιών του Dürer από το βιβλίο του «Four books on proportions»



Κωνικογράφος Francesco Barozzi
 (Admirandum illud geometricum
 problem, Venetiis, 1586)



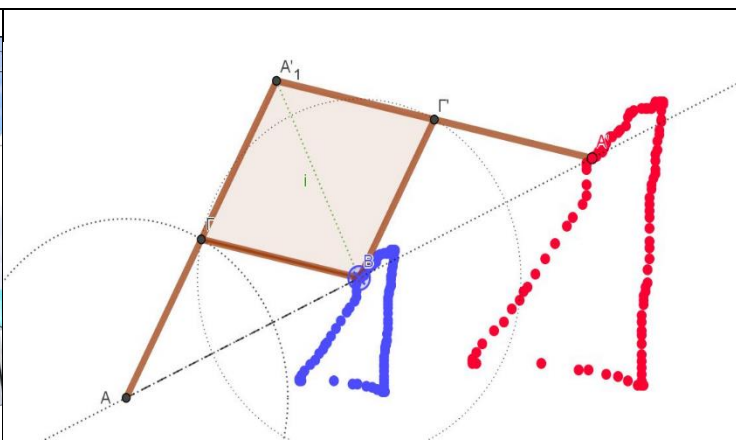
Κυβιστής του Πλάτωνα (ή του Ευδόξου)
 4^{ος} π.Χ αιώνας



Μηχανισμός κογχοειδούς του Νικομήδη
 4^{ος} π.Χ. αιώνας



Παντογράφος Sheiner σε προαστιακό τραίνο



Προσομοίωση παντογράφου Sheiner, για τα μαθηματικά του και την ανακατασκευή του.



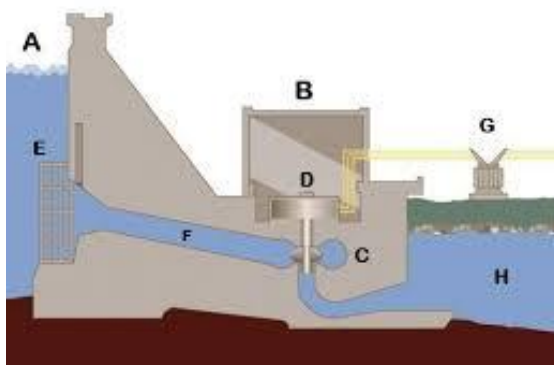
Παντογράφος Sheiner (βαρέως τύπου) κοπής μετάλλου.



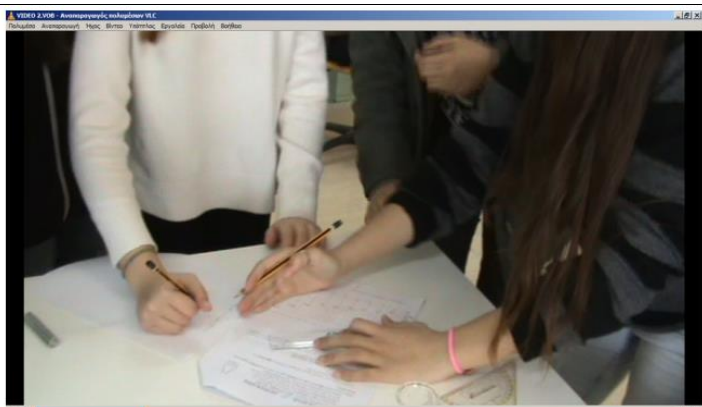
Παντογράφος Sheiner χάραξης σχημάτων σε μουσικά όργανα.



Υδροηλεκτρικό εργοστάσιο στην Ορεσιτιάδα.



Μελέτη υδροηλεκτρικού εργοστασίου.



Γεμίζοντας μπουκάλια στο 9^ο ΓΕΛ (2015-16)

Όσοι μαθητές και μαθήτριες ενδιαφέρονται να συμμετέχουν στο Περιβαλλοντικό Πρόγραμμα, θα παρακαλούσα να με ενημερώσουν σύντομα.

Γεώργιος Κ. Ντόντος

Μαθηματικός