

ΠΡΟΤΥΠΟ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΛΥΚΕΙΟ ΠΑΤΡΩΝ

ΤΑΞΗ: Β' ΛΥΚΕΙΟΥ

ΣΧΟΛΙΚΟ ΕΤΟΣ: 2012-2013

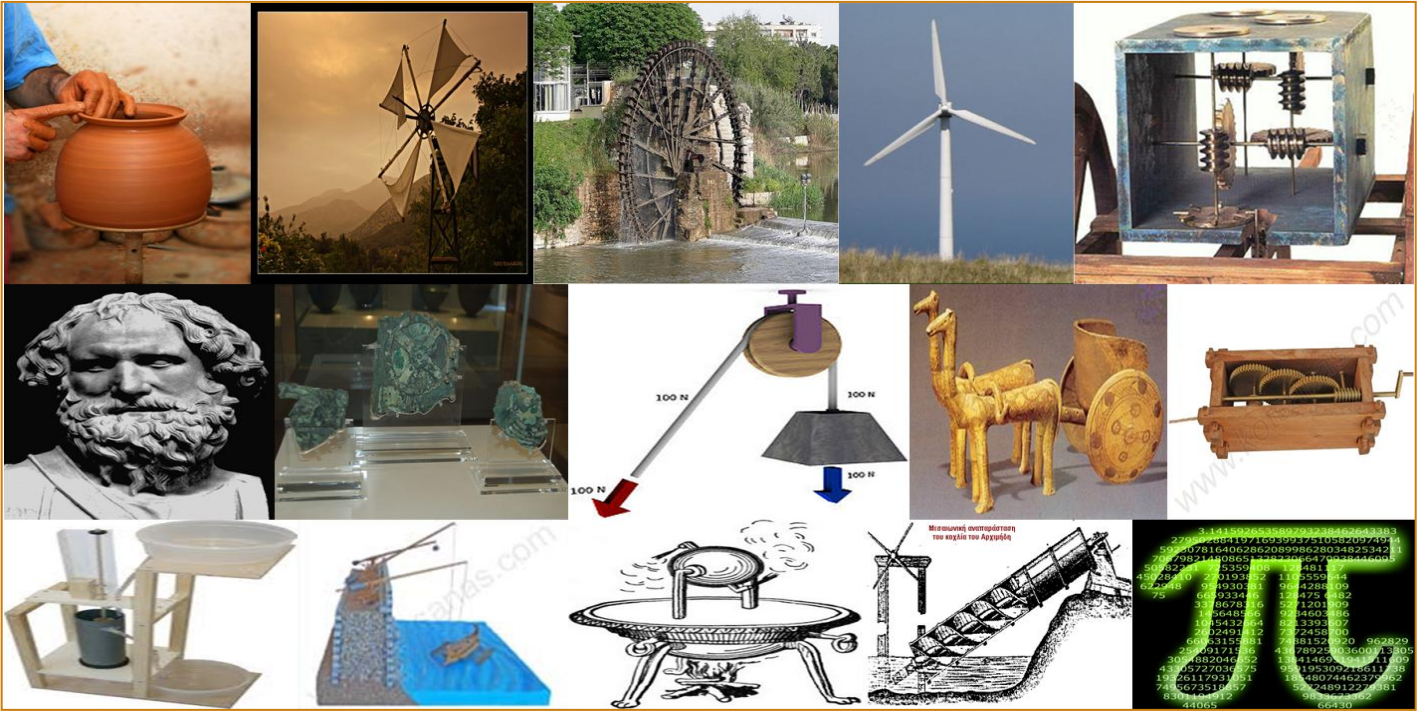
Ερευνητική εργασία (Project)

«Πώς κυλήσαμε από τον τροχό στα
τροχοφόρα του σήμερα»

ΥΠΕΥΘΥΝΕΣ
ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΕΣ:

- ◆ Θανασούλια Γεωργία
- ◆ Κοτζαμανίδη Ειρήνη

ΜΕΡΟΣ Α': ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΟΥ ΤΡΟΧΟΥ



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.1: Τροχός. Εμπόριο, οικονομία και εξοικονόμηση ενέργειας	4-7
1.1.1 Ο τροχός στην αρχαιότητα	5
1.1.2 Πώς βοήθησε το τροχός στο εμπόριο στην αρχαιότητα	6
1.1.3 Τροχός και ανεμογεννήτριες	7
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.2: Αρχιμήδης	8-17
1.2.1 Διασωθέντα συγγράμματα	9
1.2.2 Οι εφευρέσεις του	11
1.2.3 Μηχανισμός Αντικυθήρων	16
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.3: Εφαρμογές τροχού	18-38
1.3.1 Αγγειοπλαστική	19
1.3.2 Νερόμυλος	20
1.3.3 Ανεμόμυλος	22
1.3.4 Ίγγα	23
1.3.5 Βαρούλκο	24
1.3.6 Ρουλέτα	25
1.3.7 Τροχαλία	26
1.3.8 Το οδόμετρο του Ήρωνα	27
1.3.9 Αιολόσφαιρα	27
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	28

1.1 Τροχός. Εμπόριο, οικονομία και εξοικονόμηση ενέργειας



Ομάδα εργασίας

- Δενάζη Ειρήνη
- Καπερόνη Αναστασία
- Μποζικά Μαρία
- Ραγκαβά Αγγελική
- Τσιούλου Ράνια

1.1.1 Ο τροχός στην αρχαιότητα

Για 3.500 χρόνια ο τροχός χρησιμοποιήθηκε ως σύμβολο στον αποκρυφισμό και σε μυστικές θρησκευτικές οργανώσεις. Αποτελούσε το βασικό σύμβολο του Ήλιου, αφιερωμένο στις ηλιακές θεότητες στο πέρασμα της ιστορίας, ιδιαίτερα στους αρχαίους ευρωπαϊκούς πολιτισμούς. Το κεντρικό σημείο του τροχού αντιπροσωπεύει τον ήλιο ή το κέντρο του σύμπαντος και υπάρχουν συνήθως περισσότερες από τέσσερις ακτίνες για να δοθεί δύναμη στον τροχό. Στον ρωμαϊκό και κέλτικο κόσμο απεικονιζόταν με διάφορους θεούς πάνω σε λίθους μνημείων ή διάφορες άλλες αναπαραστάσεις.

Στην κέλτικη εποχή οι άνθρωποι θάβονταν με μπρούτζινους τροχούς, κατά πάσα πιθανότητα για να φωτίζουν τις σκοτεινές περιοχές του υπόκοσμου. Οι πολεμιστές φορούσαν ηλιακά φυλαχτά για προστασία στις μάχες. Οι κέλτικες περικεφαλαίες ήταν σκαλισμένες με το σύμβολο του τροχού.

Στην περίπτωση αυτή όμως έχουμε τον τροχό του Τάρανη. Ένα κλασσικό κέλτικο σύμβολο που δεν αντιπροσωπεύει τον ήλιο. Ο Τάρανης ήταν ο Θεός του κεραυνού που λατρευόταν στη Γαλατία, Βρετανία, Ουαλία, χρησιμοποιούσε τον τροχό για να δημιουργήσει τον κεραυνό και πολλές φορές ο θεός αντιπροσωπευόταν από αυτόν. Όπως ο τροχός περιστρέφεται στον κοσμικό άξονα, παράγει σπίθες καθώς στροβιλίζεται γρήγορα και βλέπουμε τις σπίθες αυτές ως αστραπές (βέβαια αυτό υπονοεί ότι αν δεν υπάρχουν κεραυνοί, ο γη δε γυρίζει..).

Βέβαια ο τροχός του Τάρανη έχει βαθύτερες ρίζες. Ποικίλοι αρχαίοι πολιτισμοί συσχέτιζαν τον τροχό με τον κεραυνό. Πολλοί θεοί του κεραυνού λέγεται ότι παρήγαγαν φωτιά με την περιστροφή του τροχού.

Σύμβολο λοιπόν και του Ήλιου και του Κεραυνού

Όσον αφορά τη δική μας αρχαιοελληνική παράδοση, ο τροχός γίνεται σύμβολο και των δικών μας Θεών. Σύμβολο του Δία –του Θεού του Κεραυνού-, αλλά και του Απόλλωνα –Θεού του Ήλιου- όπου απεικονίζει το ηλιακό άρμα. Ορισμένες φορές αντιπροσωπεύει και τον Διόνυσο. Οι αρχαίοι συγγραφείς αποδίδουν την επινοήση του περιστρεφόμενου δίσκου του κεραμικού τροχού σε διάφορους καλλιτέχνες. Στην πραγματικότητα όμως ο κεραμικός τροχός δεν επινοήθηκε στην Ελλάδα αλλά στην Ανατολή, όπως μας αφήνουν να υποθέσουμε τα αρχαιολογικά ευρήματα, και μάλιστα ήταν γνωστός ήδη από την 4η χιλιετία π.Χ., όταν ανακαλύφθηκε εκεί και ο τροχός του άρματος.



Περιγραφή - μορφολογία

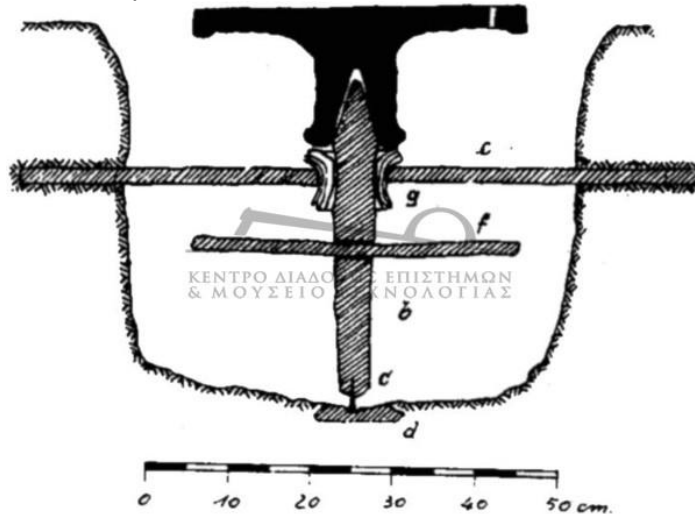
Οι αρχαιότεροι κεραμικοί τροχοί αποτελούνταν από ξύλο, πέτρα ή ψημένο πηλό. Όπως μας δείχνουν οι παραστάσεις ήταν ακόμη πολύ απλά κατασκευασμένοι. Σε αντίθεση με τον σημερινό ποδοκίνητο ή ηλεκτροκίνητο τροχό, εκείνοι της αρχαιότητας έμπαιναν σε περιστροφική λειτουργία με τη βοήθεια του χεριού, όντας αρκετά χαμηλοί, σχετικά κοντά στο έδαφος.

Στην κάτω πλευρά του αρχαίου κεραμικού δίσκου υπήρχε στο μέσο ένα «κωνικό πόδι», δηλαδή ένας κοίλος εσωτερικά κύλινδρος στήριξης που χρησίμευε ως υποδοχή του γερά μπηγμένου στο έδαφος άξονα. Όταν η έδρα στήριξης του άξονα ήταν τοποθετημένη αμέσως κάτω από το δίσκο, τότε επρόκειτο για έναν ψηλά τοποθετημένο κεραμικό τροχό. Όταν, αντίθετα, είχαμε ένα χαμηλά τοποθετημένο τροχό, τότε ο άξονας ήταν στέρεα συνδεδεμένος με το δίσκο και περιστρεφόταν επάνω στη σφηνωμένη στο έδαφος έδρα στήριξης (πλίθι).

Ένας κεραμικός τροχός για να λειτουργεί σωστά, έπρεπε να είναι απρόσκοπτα «κεντραρισμένος» και η περιστρεφόμενη επιφάνειά του, το πανωτρόχι, να είναι καλά αλειμμένη με λάδι. Πριν αρχίσει την εργασία του, ο κεραμέας έπρεπε να ελέγξει την απρόσκοπτη περιστροφική κίνηση του τροχού. Ο Όμηρος στην Ιλιάδα (Σ, 599-601) συγκρίνει τη χάρη και το ρυθμό ενός γυναικείου κυκλικού χορού με την κίνηση του κεραμέα κατά τον έλεγχο του περιστρεφόμενου τροχού.

Ο αρχιτεχνίτης έδινε τότε σ' αυτόν διάφορα παραγγέλματα, ανάλογα με τον κάθε φορά απαιτούμενο ρυθμό, πάντα με τη φορά των δεικτών του ρολογιού, καθισμένος συνήθως σε κάποιο κάθισμα, είτε όρθιος για να φτάνει συχνά με το χέρι του τον πυθμένα του αγγείου,

όταν συνήθως ο τροχός ήταν χαμηλότερος για μεγαλύτερα αγγεία. Οι τροχοί είναι συνήθως χάλκινοι και υπάρχουν μεγαλύτεροι και μικρότεροι. Η διάμετρος τους κυμαίνεται ανάμεσα στα 80 και 130 εκατοστά. Ο τροχός δεν είναι όμως μόνο παιχνίδι. Τον χρησιμοποιούσαν και στις παλαιότερες, όπου γυμνάζονταν οι νέοι. Ο Ιπποκράτης μάλιστα, ο φημισμένος γιατρός, στο βιβλίο του «Περί Διαιτήσης», τον συστήνει σε όσους θέλουν να κρατηθούν σε καλή φυσική κατάσταση



1.1.1 Κεραμικός τροχός, 7^{ος} αιώνας π.Χ. Αναπαράσταση

1.1.2 Πώς βοήθησε το τροχός στο εμπόριο στην αρχαιότητα

Με την ανακάλυψη του τροχού έγινε ευκολότερη η ανταλλαγή των αγαθών με την βοήθεια των κάρων και των αμαξιών. Πριν εφευρεθεί ο τροχός οι άνθρωποι μετακινούνταν με τα πόδια, με κορμούς που επέπλεαν, με έλικθρα ή με κανό. Ο τροχός όμως είχε δυνατότητες που ξεπερνούσαν κατά πολύ αυτές τις τεχνικές.

Η κατάκτηση του κόσμου από τον τροχό ξεκίνησε στη Σουμέρια, μεταξύ Τίγρη και Ευφράτη, -στο νότιο του σημερινού Ιράκ. Οι Σουμέριοι έβγαζαν τούβλα και έχτιζαν δρόμους, και κάποιοι από αυτούς τους εφευρετικούς ανθρώπους κατασκεύασαν και τους πρώτους τροχούς.

Αυτοί αποτελούνταν από ξύλινες σανίδες, με μια τρύπα στη μέση για τον άξονα. Με τον καιρό, ο τροχός εξαπλώθηκε και στην υπόλοιπη Μεσοποταμία, ενώ, όταν δαμάστηκε το άλογο, έγινε δυνατό να επιτευχθούν και μεγαλύτερες ταχύτητες.



1.1.2 Αυτή είναι πιθανότατα, η πιο γνωστή αρχαία απεικόνιση άμαξας που σέρνεται από ζώα - εδώ από γαϊδούρια. Φιλοτεχνήθηκε στη Σουμέρια πριν από 6.500 χρόνια



Τα ελαφρά δίτροχα άρματα των Θηβών της Αιγύπτου, της Κρήτης και των Μυκηνών, που μας είναι γνωστά από αναπαραστάσεις γύρω στο 1500 π.Χ., χρησιμοποιούνταν μάλλον για κυνήγι και για περιπάτους, καθώς τα έσερναν πλέον άλογα, παρά για χερσαίες μεταφορές. Οι τροχοί τους ήταν κατασκευασμένοι από ξύλινα στεφάνια και ακτίνες από ξύλο.

1.1.3 Τροχός και ανεμογεννήτριες

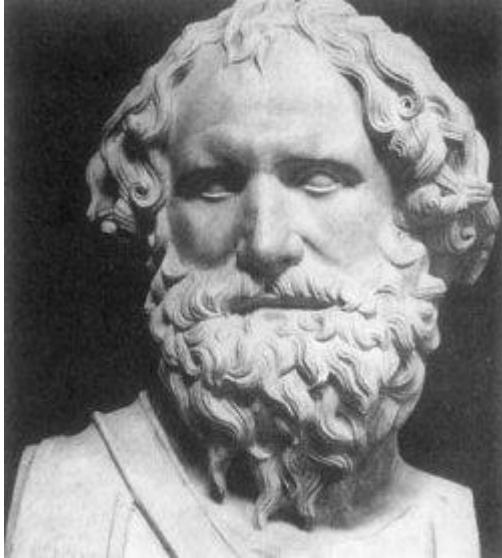
Ο τροχός, ως γνωστόν, θεωρείται μια από τις σημαντικότερες και αρχαιότερες εφευρέσεις. Η εφεύρεση αυτή έχει πολλές εφαρμογές στην καθημερινότητα μας και μας δίνει την δυνατότητα να εξοικονομούμε χρόνο αλλά και ενέργεια χάρη στις εφαρμογές του στον τομέα της αιολικής ενέργειας και των ηλιακών αυτοκινήτων. Η σημερινή παγκόσμια κατανάλωση ενέργειας ανέρχεται σε 10 δις τόνους ισοδύναμου πετρελαίου με κυρίαρχες πηγές τα ορυκτά καύσιμα τα οποία καλύπτουν περισσότερο από το 80% της παγκόσμιας ενεργειακής κατανάλωσης. Όπως γίνεται αντιληπτό, η εξοικονόμηση ενέργειας αποτελεί επιτακτική ανάγκη στις μέρες μας. Χάρη στην εξέλιξη της τεχνολογίας έχουμε την δυνατότητα να εκμεταλλευόμαστε τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας με την βοήθεια τεχνολογικών επιτευγμάτων (πχ. Τροχός). Η χρήση ανεμογεννητριών έχει φέρει πολλά θετικά αποτελέσματα στην εξοικονόμηση ενέργειας. Τι είναι όμως οι ανεμογεννήτριες? Οι ανεμογεννήτριες αποτελούν μετεξέλιξη των ανεμόμυλων. Οι ανεμόμυλοι χρησιμοποιήθηκαν για πρώτη φορά από λαούς της μέσης ανατολής. Οι μύλοι έφτασαν στην Ευρώπη μέσω των Αράβων και χρησιμοποιούνται για πρώτη φορά στην Γαλλία το 1108 και την συνέχεια στην Αγγλία το 1191. Ο ανεμόμυλος πήρε την μορφή ανεμογεννήτριας το 1890. Η μετατροπή του ανεμόμυλου σε ανεμογεννήτρια επιτεύχθηκε με την τοποθέτηση του σε χαλύβδινο πύργο, με ισχία με σχισμές και διπλά πτερύγια αυτόματης μετάπτωσης προς τη διεύθυνση του ανέμου. Μετά την λήξη του α' παγκοσμίου πολέμου πειράματα συνεχίστηκαν και οδήγησαν στην εγκατάσταση της πρώτης ανεμογεννήτριας στην Κριμαία το 1931 που παρείχε ρεύμα χαμηλής τάσης στο τοπικό δίκτυο. Την δεκαετία του σαράντα ανεμογεννήτριες με 2 έλικες περιστροφής λειτούργησαν στις Η.Π.Α. Στη συνέχεια αναπτύχθηκε στην Δανία ανεμογεννήτρια με τρία πτερύγια και με έναν πρόβολο στο μπροστινό μέρος του άξονα περιστροφής. Σημαντική ήταν η προσφορά του F.G. Sibari όπου χάρη στις μελέτες του η ενεργειακή απόδοση μπορούσε πλέον να χρησιμοποιηθεί για ηλεκτρική παραγωγή. Έτσι αναπτύχθηκαν διάφοροι τύποι ανεμογεννητριών και στις αρχές της δεκαετίας του 1980 διατεθέντων στο εμπόριο συγκροτήματα μικρής ισχύος (μέχρι 20-25 κιλοβάτ) ενώ είχαν κατασκευαστεί και ανεμογεννήτριες μεγαλύτερης ισχύος (3-4 μεγαβάτ).

1.2 Αρχιμήδης



Ομάδα εργασίας

- ❖ Αστερήs Γιάννης
- ❖ Γκοτσόπουλος Κωνσταντίνος
- ❖ Ηλιόπουλος Γιώργος
- ❖ Παπασημακόπουλος Δημήτριος- Νεκτάριος



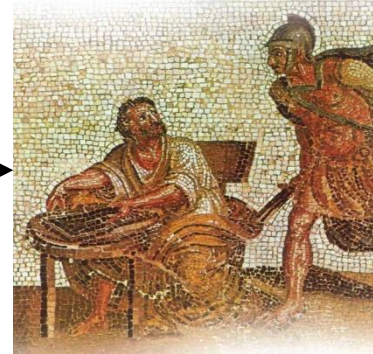
Ο μαθηματικός, φιλόσοφος, φυσικός και μηχανικός Αρχιμήδης ήταν ένα από τα μεγαλοφυή πνεύματα που γνώρισε στην πορεία της η ανθρωπότητα. Ένα βιβλίο του Ηρακλείδη για τον Αρχιμήδη, «Αρχιμήδους βίου», που αναφέρεται από νεώτερους, δεν φαίνεται να διασώθηκε. Σίγουρο θεωρείται ότι ο Αρχιμήδης γεννήθηκε στις Συρακούσες περί το 285 π.Χ. και πιθανόν είχε πατέρα τον αστρονόμο Φειδία. Ταξίδεψε στην Αλεξάνδρεια και ήρθε σε επαφή με τους Ερατοσθένη και Δοσίθεο, ενώ ήταν φίλος και συμμαθητής του Κόνωνα του Σάμιου. Έκανε τα πρώτα βήματα για το μαθηματικό υπολογισμό επιφανειών με ακανόνιστο περίγραμμα και συμμετρικών εκ περιστροφής σωμάτων, μέθοδος που εξελίχθηκε, τεκμηριώθηκε και ονομάστηκε στη σύγχρονη

εποχή Ολοκληρωτικός Λογισμός, υπολόγισε μία προσεγγιστική τιμή για τον άρρητο αριθμό π , διατύπωσε το νόμο της Μηχανικής για τους μοχλούς και, αντιλαμβανόμενος τις απεριόριστες προεκτάσεις του, γενίκευσε την εφαρμογή λέγοντας «Δος μοι πα στον και ταν γαν κινάσω» (δώσε μου σημείο να στηριχθώ και θα κινήσω τη Γη). Διατύπωσε επίσης την ομώνυμη αρχή για την άνωση του νερού, καθώς επίσης και τους νόμους διάθλασης του φωτός. Κατασκεύασε διάφορες μηχανές, ένα τύπο πολύσπαστου, τον κοχλία, μία αντλητική



μηχανή με την «αρχιμήδειον έλικα» κ.ά. Το όνομα του Αρχιμήδη έχει συσχετιστεί με διάφορους θρύλους, π.χ. ότι πετάχτηκε από τη μανιέρα του, μόλις αξιοποίησε πειραματιζόμενος την άνωση που εξασκεί το νερό και τρέχοντας γυμνός στους δρόμους, αναφώνουσε «Εύρηκα!» ότι έκαψε με συγκεντρωτικά κάτοπτρα πλοία των Ρωμαίων που πολιορκούσαν τις Συρακούσες, συγκεντρώνοντας πάνω τους την ηλιακή ακτινοβολία, ότι είπε σε Ρωμαίο στρατιώτη, ο οποίος τελικά και

τον σκότωσε μετά την κατάληψη της πόλης το 212 π.Χ. , «Μη μου τους κύκλους τάραττε!» κ.ά. Ή γεγονός που τεκμηριώνεται πάντως από αναφορές είναι ότι η παρουσία του Αρχιμήδη στα τείχη (Ευρίαλο φρούριο) είχε εκφοβίσει τους Ρωμαίους πολιορκητές των Συρακουσών υπό τον Μάρκελο, αφού με διάφορες αμυντικές μηχανές κατάφερε ο μεγάλος εφευρέτης, μαζί με το στρατό, να καθυστερεί επί τριετία περίπου την κατάληψη της πόλης.

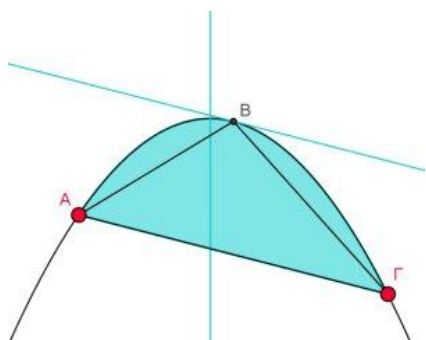


1.2.1 Διασωθέντα συγγράμματα

- "Περί σφαίρας και κυλίνδρου" Βιβλίο α' και β'
- "Κύκλου μέτρησις" Σώζονται τρία θεωρήματα.
- "Περί κωνοειδών και σφαιροειδών" (32 θεωρήματα, 1 πόρισμα)
- "Περί ελίκων" (28 θεωρήματα, 6 πορίσματα)
- "Περί επιπέδων ισορροπιών ή κέντρα βαρών επιπέδων ή Μηχανικά" Βιβλ. α' και β'.
- "Βιβλίο λημμάτων"
- "Πρόβλημα Βοεικόν"
- "Κατασκευή πλευράς του περιγραφομένου εις κύκλο επταγώνου"
- "Ωρολόγιον Αρχιμήδους" (Σώζεται στα αραβικά)
- "Περί κύκλων εφαπτομένων αλλήλων"

εις τον Ερατοσθένη τον Κυρηναίον). Ζητείται δε δια τούτου ο υπολογισμός του αριθμού των βοών του Ηλίου οίτινες έβρισκον, καθώς αναφέρει ο Όμηρος, εις την νήσον Θρινακίαν.

Τετραγωνισμός παραβολής



Στο σύγγραμμα αυτό ο Αρχιμήδης αποδεικνύει ότι **το εμβαδόν ενός παραβολικού τμήματος είναι τα 4/3 του εμβαδού του τριγώνου που έχει την ίδια βάση και την ίδια κορυφή**. Στο σχήμα δηλαδή, το εμβαδόν του παραβολικού τμήματος ABΓ (γαλάζια περιοχή) είναι τα 4/3 του εμβαδού του τριγώνου ABΓ.

1.2.2 Οι εφευρέσεις του

- ❖ "Αστρονομική συσκευή"
- ❖ "Βαρουλκός"
- ❖ "Γερανοί" (Αρπάγες)
- ❖ "Καταπέλτες"
- ❖ "Κάτοπτρα"
- ❖ "Κοχλίας ή έλιξ"
- ❖ "Οδόμετρο (δρομόμετρο)"
- ❖ "Πλανητάριον (σφαίρα)"
- ❖ "Πολύσπαστον" (Βαρούλκο), "τρίσπαστο"
- ❖ "Σίφων"
- ❖ "Όστομάχιον" (επιτραπέζιο παιγνίδι το πρώτο παζλ)
- ❖ "Τηλεβόλον Αρχιμήδους"
- ❖ "Χαριστίων" (μοχλός)
- ❖ "Ωρολόγιο υδραυλικό"

• Το ατμοτηλεβόλο

Πολεμικό όπλο που εκτόξευε μπάλες βάρους ενός ταλάντου (περίπου 23 χλγμ.) σε απόσταση 6 σταδίων (περίπου 1.100 μ.). Λειτουργούσε με την ατμοσυμπίεση. Είναι το πρώτο



παγκοσμίως όπλο που λειτουργούσε με ατμό. Το εφεύρε ο Αρχιμήδης στη διάρκεια της πολιορκίας των Συρακουσών από τους Ρωμαίους (213-211 π.Χ.). Με το όπλο ασχολήθηκε και ο Λεονάρντο ντα Βίντσι, που το ονόμασε αρχιτρόνιτο (από τις λέξεις Αρχι-μήδης και τρώννυμι), και έκανε τα πρώτα κατασκευαστικά σχέδια του όπλου. Ο

έλληνας μηχανικός Ιωάννης Σακάς, που πειραματίστηκε πολύ με τα έργα του Αρχιμήδη, έκανε την ανακατασκευή του όπλου για πρώτη φορά. Το όπλο είναι λειτουργικό και εξακοντίζει μπάλες βάρους 2-2,5 κιλών σε απόσταση 350-400 μ. Οι μοναδικές ιστορικές μαρτυρίες που έχουμε για το ατμοτηλέβολο (η ατμοβόλο) του Αρχιμήδη προέρχονται από τον ιταλό ποιητή Φραγκίσκο Πετράρχη (1304-1374) και τον περίφημο μηχανικό και ζωγράφο Λεονάρντο ντα Βίντσι (1452-1519), ο οποίος όπως αναφέρει, κατασκεύασε το ατμοτηλέβολο. Η ιδιοφυΐα και το ήθος του μεγάλου αυτού αναγεννησιακού άνδρα ήταν επόμενο ότι θα τον απέτρεπε από την απόκρυψη των στοιχείων εκείνων που του έδωσαν τις δυνατότητες

σύλληψης των δικών του μηχανικών κατασκευών. Έτσι πολύ απλά, με πλήρη ειλικρίνεια όταν περιγράφει το ατμοτηλέβολο του, που το ονόμασε (arxित्रonito), το απέδωσε στον Αρχιμήδη, εξού και η αρχή της λέξης (arxi-tronito) από το όνομα του έλληνα σοφού. Περιγράφοντας το ατμοτηλέβολο του, ο Λεονάρντο ντα Βίντσι σημειώνει... (πρόκειται περί μηχανήματος εκ χαλκού εκσφενδονίζοντας σφαίρας σιδηράς μετά μεγάλου κρότου και μεγάλης δυνάμεως. Το εν τρίτο του οργάνου (του σωλήνα) ευρίσκεται εντός μεγάλος πυρός εξ ανθράκων όταν δια αυτού καλώς θερμανθεί, στρέφωμεν τον κοχλίαν D, όστις ευρίσκεται άνω του δοχείου ύδατος AB, όποτε το ύδωρ χύνεται εντός του θερμανθέντος τμήματος του σωλήνος, όπου μετατρέπεται απότομα σε όγκο ατμού. Η σφαίρα εκτινάσσεται τότε με ορμή και τρομερού κρότου). Προσθέτει μάλιστα την πληροφορία ότι με το μηχανήμα αυτό ρίχτηκε σφαίρα βάρους ενός ταλάντου σε απόσταση 6 σταδίων! Ο Ήρωνας μας αναφέρει ότι στην εποχή του Αρχιμήδη ή λίγο αργότερα υπήρχαν συσκευές που χρησιμοποιούσαν τον ατμό για πρακτικούς λόγους. Ήδη, γύρω στο 250 π.χ , ο γιατρός Φιλομένης χρησιμοποιούσε μια χύτρα ατμού όπου μαγείρευε διάφορα φαγητά, ίδια περίπου με αυτή που (ανακάλυψε) 1800 χρόνια μετά ο Denis Papin (1681), η οποία όμως ήταν εφοδιασμένη με ασφαλιστική δίκλειδα, εφεύρημα καθαρό του Papin. Και ο Φίλων ο βυζαντινός περιέγραψε ένα λέβητα που χρησιμοποιούσαν στα θυσιαστήρια της εποχής για την αναρρίπση της φωτιάς . Ο λέβητας ήταν κλειστός και έφερε προς τα πάνω ένα λεπτό λυγισμένο σωλήνα, μέσω του οποίου ο ατμός που παραγόταν μέσα στο λέβητα εκτοξευόταν προς τη φωτιά του θυσιαστηρίου. Ο ίδιος περιγράφει μια συσκευή, που σφύριζε με τη βοήθεια του ατμού (ατμοσειρήνα) και προτείνει τη χρησιμοποίησή της στους φάρους.



• Τα εμπρηστικά κάτοπτρα του Αρχιμήδη



Αναμφίβολα το πιο πολυσυζητημένο επίτευγμα του Αρχιμήδη, αυτό που πέρασε στη χώρα του μύθου και ξανάγινε πραγματικότητα με τα πειράματα του Ιωάννη Σακά, είναι η κατασκευή των ηλιακών κατόπτρων, με τα οποία συγκεντρώνοντας και εστιάζοντας τις ηλιακές ακτίνες κατέκαυσε τα πλοία των Ρωμαίων που πολιορκούσαν τις Συρακούσες, εξ ου και η ονομασία τους «εμπρηστικά κάτοπτρα». Το ιστορικό της υπόθεσης ταυτίζεται και αποτελεί μέρος της επιστήμης που οι αρχαίοι Έλληνες ονόμαζαν «οπτική», συμπλήρωμα της οποίας ήταν η «κατοπτρική». Γνωρίζουμε σήμερα πολλά έργα Ελλήνων, που γράφτηκαν γύρω από το θέμα της οπτικής, τα περισσότερα των οποίων έχουν χαθεί. Από το 212 π.Χ., που με δόλο κατακτήθηκαν οι Συρακούσες και σκοτώθηκε ο Αρχιμήδης, έως το 1973 που ο Ι. Σακάς επανέλαβε το πείραμα της καύσης του ρωμαϊκού στόλου, το γεγονός είχε λάβει μυθολογική χροιά και ένας μεγάλος αριθμός επιστημόνων και ιστορικών είχε διχαστεί επί αιώνες παίρνοντας θέση θετικά ή αρνητικά. Στα 1200 π.Χ. ο Ιωάννης Ζωναράς ανέφερε ότι ο Πρόκλος Διάδοχος τον 5ο μ.Χ. αιώνα, χρησιμοποιώντας τη ίδια μέθοδο κατέκαιε το στόλο των Βαρβάρων που πολιορκήσαν την Κωνσταντινούπολη, θετική άποψη απέναντι στο γεγονός είχε λάβει και ο



Ρογήρος Βάκων (Roger Bacon) στα 1250 και ο Μπουφάν (Buffon) στα 1747. Στο όλο θέμα εστιάζεται από το 1966 ο Ι. Σακάς με τα πρώτα εργαστηριακά πειράματα του αναφορικά με τους διάφορους φακούς που είχε πιθανότατα χρησιμοποιήσει ο Αρχιμήδης. Αξίζει να σημειωθεί ότι ο Ι. Σακάς ποτέ δεν αμφέβαλλε για την αλήθεια του γεγονότος της καύσεως

των ρωμαϊκών πλοίων. Σε μια πρώτη δημοσίευση του στο θέμα σημειώνει: «Ο Αρχιμήδης ηδύνατο να κατακαύση τα πλοία του στόλου των Ρωμαίων, συγκεντρών την ηλιακή ακτινοβολία επ' αυτών μέσω κυλινδρικών είτε επιπέδων κατόπτρων. Κατά πάσα πιθανότητα, όμως, εχρησιμοποίησεν επίπεδα κάτοπτρα, γραμμικών διαστάσεων περί το μέτρον ή κατά τι μεγαλύτερων αυτού, εις συστήματα συγκεντρώσεως εξ 100 κατ πλέον κατόπτρων. Έκαστον σύστημα ηδύνατο να χρησιμοποιηθή εις απόστας αποστάσεις από τας πλησίον μέχρι των 100 μ. απ' αυτούς».

- **Το υδραυλικό ρολόι**



Ο Αρχιμήδης έστρεψε την η εφευρετική του μεγαλοφυΐα του στο μεγάλο πρόβλημα το χρόνου. Τα ηλιακά ρολόγια δεν θα μπορούσαν να μετρήσουν το χρόνο η νύχτα ή όταν είχε συννεφιά. Το ρολόι που ο Αρχιμήδης επινόησε χρησιμοποίησε την ελεύθερη πτώση του νερού για να κινήσει τους δείκτες που έδειχναν τον χρόνο. Η αλλαγή στη στάθμη ύδατος μετράει το πέρασμα του χρόνου, και έχει σχέση με ένα έξυπνο σύστημα που ρυθμιζε το ποσοστό αλλαγής της ροής του νερού, σύμφωνα με την εποχή.

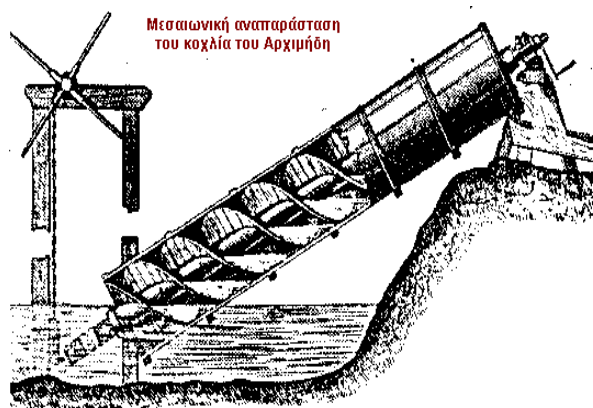


- **Ατέρμων κοχλίας**

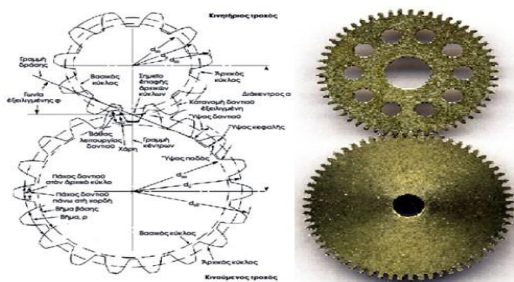


Αφορμή για την εφεύρεση του οργάνου δόθηκε στον μεγάλο μαθηματικό όταν ο τελευταίος επισκέφθηκε την Αίγυπτο μετά από πρόσκληση του Πτολεμαίου Β΄ του Φιλάδελφου. Εκεί εμπνεύστηκε τον κοχλία και τον κατασκεύασε στην προσπάθειά του να βοηθήσει τους χωρικούς να αντλήσουν νερό από το Νείλο. Πολύ σύντομα η χρήση του κοχλίας απλώθηκε σε όλη την Μεσόγειο, ακόμη και στην Εγγύς Ανατολή και διατηρήθηκε για πολλούς αιώνες χωρίς βελτιώσεις. Σε

μερικές περιοχές της Βόρειας Αφρικής εξακολουθεί να χρησιμοποιείται μέχρι σήμερα, όπως π.χ στην Αίγυπτο. Η εκτεταμένη χρήση και εξάπλωση του κοχλίας, που χρονολογείται από το 220 π.Χ, οφείλεται κυρίως στο γεγονός ότι η ρωμαϊκή αυτοκρατορία ενσωμάτωσε στις κτήσεις της σχεδόν όλη τη Μεσόγειο διευκολύνοντας έτσι την ανταλλαγή πληροφοριών και γνώσεων. Το ίδιο συνέβη αργότερα με την αραβική εξάπλωση που έφτασε ως την Ισπανία και χάρη στην οποία βρίσκουμε τον κοχλία σε πολλές ευρωπαϊκές περιοχές να χρησιμοποιείται ως το τέλος του Μεσαίωνα, αλλά και πολύ αργότερα το 1475, όταν ανακαλύπτουμε αποξηραντικούς ανεμόμυλους με αρχιμήδειους κοχλίες να χρησιμοποιούνται στους Άγιους Τόπους. Η ονομασία «κοχλίας» οφείλεται στο σχέδιο, τη μορφή του οργάνου, που μοιάζει με κέλυφος σαλιγκαριού (κοχλίας). Με την ονομασία κοχλίας μεταφέρθηκε και στη λατινική γλώσσα ως *coclea-cochlia*, ενώ συχνά ονομαζόταν και «έλιξ» (σπείρα). Το όργανο αυτό το συναντάμε στους ελληνικούς παπύρους που έχουν διασωθεί, με διαφορετικές ονομασίες, όπως π.χ όργανον, ξυλικόν όργανον, κυκλευτήριον, πήγματα, βάλανοι, κυκλευτής, ενώ οι χειριστές του αποκαλούνται οργανισταί κυκλευταί, κυκλεύοντες το όργανον.



- **Πλανητάριο**



Ο Αρχιμήδης κατασκεύασε και χρησιμοποιούσε κάποιον μηχανισμό με τον οποίο έβρισκε ταυτόχρονα την θέση ήλιου, σελήνης και 6 πλανητών, αλλά οι περιγραφές που σώθηκαν είναι μόνο για την λειτουργία και όχι για την κατασκευή. Παρόμοιας σκοπιμότητας αλλά διαφορετικής τεχνολογίας συσκευές συναντάμε αρκετά αργότερα στην Ευρώπη την εποχή του Κοπέρνικου όταν οι

τότε επιστήμονες προσπαθούσαν να φτιάξουν ένα μοντέλο κίνησης των πλανητών του ηλιακού μας συστήματος αμφισβητώντας την κίνηση της γης... Είχαν φτιάξει κάποιες εντυπωσιακά πολύπλοκες κατασκευές που όμως αδυνατούσαν να δώσουν ακρίβεια μέχρι που το ηλιοκεντρικό πλανητικό μας σύστημα ξανάγινε ευρύτερα γνωστό.

- **Αραιόμετρο**



Είναι όργανο που χρησιμοποιείται για τη μέτρηση της πυκνότητας και της περιεκτικότητας υγρών. Αποτελούνται συνήθως από ένα κλειστό γυάλινο σωλήνα, που το επάνω άκρο του είναι επίμηκες και έχει μία κλίμακα. Στο κάτω μέρος ο σωλήνας γίνεται πλατύτερος και περιέχει ορισμένη ποσότητα από σκάγια ή υδράργυρο, για την αύξηση του βάρους του οργάνου. Αν περιέχει υδράργυρο το αραιόμετρο είναι δυνατό να μετασχηματιστεί κατάλληλα, ώστε εκτός από την πυκνότητα του υγρού, να δίνει και τη θερμοκρασία του. Για να μετρήσουμε τη πυκνότητα ενός υγρού, βυθίζουμε το όργανο κάθετα σ' αυτό και το αφήνουμε να ισορροπήσει. Η ένδειξη της κλίμακας που βρίσκεται στην επιφάνεια του υγρού είναι και η ζητούμενη πυκνότητα. Η λειτουργία των αραιόμετρων στηρίζεται στην αρχή του Αρχιμήδη. Δηλ. όταν ένα σώμα (στην προκειμένη περίπτωση το αραιόμετρο) ισορροπεί μέσα σε υγρό, βυθίζεται τόσο λιγότερο, όσο πυκνότερο είναι το υγρό. Με κατάλληλο μετασχηματισμό του κάτω μέρους

του οργάνου και με χρησιμοποίηση κατάλληλης ποσότητας υδραργύρου, μπορούμε να κατασκευάσουμε αραιόμετρα που μετρούν πυκνότητα υγρών ελαφρότερων του νερού ή και υγρών βαρύτερων του νερού. Τα αραιόμετρα της δεύτερης κατηγορίας ονομάζονται ειδικότερα πυκνόμετρα.

- **Λιθοβόλος μηχανή**



Μπορούσε να εκσφενδονίζει πέτρες βάρους 80 περίπου κιλών η κάθε μία, και βέλη 12 πήχεων σε απόσταση 180 μ. Αυτή τη μηχανή, όπως και τον Αιγυπτιακό Κοχλία εγκατέστησε ο Αρχιμήδης στο μεγαλύτερο πολεμικό πλοίο, που κατασκευάστηκε στις Συρακούσες υπό την επίβλεψή του. Το πλοίο



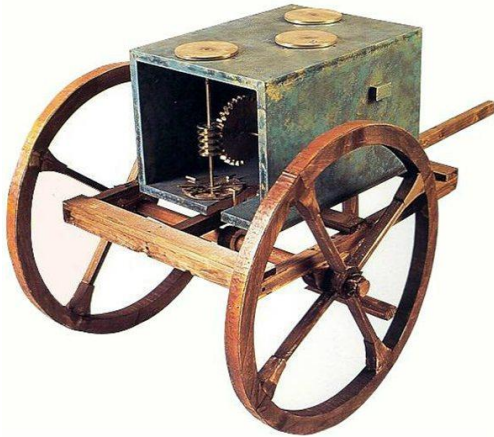
αυτό το δώρισε ο τύραννος της πόλης Ιέρων στον βασιλιά της Αιγύπτου Πτολεμαίο. Στην αρχή ο Ιέρων ονόμασε το πλοίο «Συρακοσία», όταν όμως έγινε η καθέλκυσή του, του άλλαξε το όνομα σε «Αλεξανδρίς».



- **Γερανοί**

Μηχανισμοί γερανών που κατάφερναν να πιάνουν τα καράβια που πολιορκούσαν την πόλη και είτε να τα ανυψώνει ανατρέποντάς τα, είτε να τα αφήνει να ξαναπέσουν από ύψος στην θάλασσα προκαλώντας τους σοβαρές ζημιές.

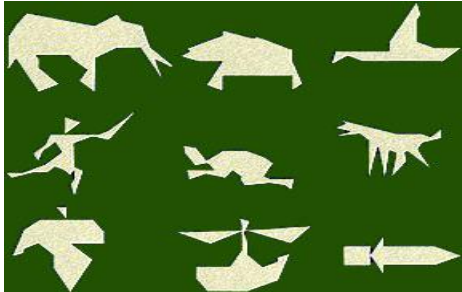
- **Δρομόμετρο**



Είναι μια συσκευή που μετρά την απόσταση που διάνυσε ένα κινούμενο όχημα. Το μυστικό του μηχανήματος αυτού ήταν οι οδοντωτοί τροχοί. Ένας οδοντωτός τροχός, είναι ένας τροχός με προεξοχές γύρω, γύρω σαν δοντάκια, που είναι συνδεδεμένος με άλλο οδοντωτό τροχό και αυτός με άλλο και ο ένας μεταδίδει στον άλλο την κίνηση του. Ο τελευταίος τροχός είναι συνδεδεμένος με ένα δείκτη, η μετακίνηση του οποίου μετρά την απόσταση που διανύθηκε. Αν ο πρώτος οδοντωτός τροχός είναι συνδεδεμένος με τον τροχό της άμαξας, τότε μαζί με την άμαξα κινούνται διαδοχικά και οι

υπόλοιποι οδοντωτοί τροχοί καθώς και ο δείκτης, που ανάλογα με την κίνηση των τροχών μετακινείται και καταγράφει την απόσταση που διάνυσε το όχημα.

- **Οστομάχιον**



Οστομάχιον ονομαζόταν ένα μαθηματικό κείμενο του Αρχιμήδη. Η λέξη οστομάχιον προέρχεται από τις λέξεις οστόν και μάχη και σημαίνει η μάχη των οστών. Ήταν διαδομένο παιχνίδι στην αρχαιότητα και έμοιαζε με το σημερινό τάνγκραμ. Παιζόταν με 14 γεωμετρικά σχήματα (οστά) με τα οποία δύο ή και περισσότεροι παίχτες κάναν διάφορες γεωμετρικές φιγούρες και ανταγωνίζονταν μεταξύ τους. Υπήρχαν οι εξής φιγούρες:

1. μια περικεφαλαία
2. μια χήνα που πετάει
3. έναν πύργο
4. μια κολόνα
5. έναν ελέφαντα
6. ένα αγριογούρουνο
7. ένα σκυλί που γαβγίζει
8. έναν κυνηγό που παραμονεύει
9. έναν αρματωμένο πολεμιστή

- **Βαρουλκός**



Μηχανισμός που αποτελούνταν από συμπλεκόμενους ατέρμονες κοχλίες και οδοντωτούς τροχούς εντός κιβωτίου και χρησιμοποιούνταν για την ανύψωση ή έλξη μεγάλων φορτίων με την εφαρμογή ελάχιστης δύναμης. Ο μηχανισμός περιγράφεται αναλυτικά από τον Ήρωνα αλλά εφευρέτης του ήταν ο Αρχιμήδης ο οποίος με έναν παρόμοιο μηχανισμό (περισσότερων οδοντωτών τροχών και ατέρμονων κοχλιών) καθέλκυσε ένα γιγάντιο πλοίο με

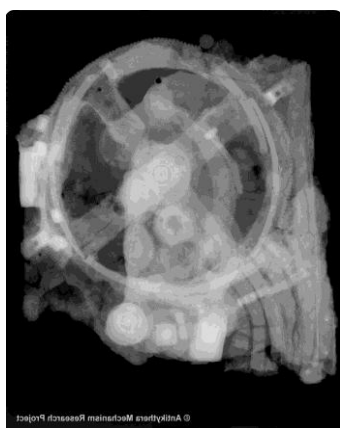
τη δύναμη του ενός χεριού του, λέγοντας: «Δός μοι που στώ και κινώ την γη» εκθειάζοντας τις δυνατότητές του. Σύμφωνα με τον Ήρωνα για τη μείωση της απαιτούμενης ελκτικής δύναμης ενός φορτίου κατά 1/200, απαιτείται σχέση οδοντωτών τροχών 1:5:5:5:8/5 (θεωρητικά ικανής για την επίτευξη αυτού του σκοπού) ενώ η επιπλέον ισχυρή μείωση από τη χρήση του ατέρμονα κοχλία και του χειροστροφάλου είναι απαραίτητη για την υπερνίκηση των αυξημένων τριβών.

1.2.3 Μηχανισμός Αντικυθήρων

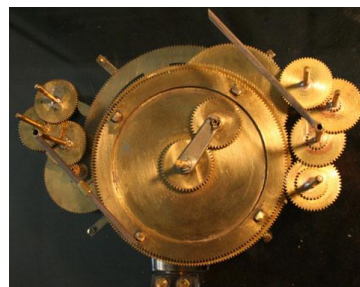


Ο μηχανισμός των Αντικυθήρων (είναι γνωστός και ως αστρολάβος των Αντικυθήρων ή υπολογιστής των Αντικυθήρων) είναι ένα αρχαίο τέχνημα που πιστεύεται ότι ήταν ένας μηχανικός υπολογιστής και όργανο αστρονομικών παρατηρήσεων, που παρουσιάζει ομοιότητες με πολύπλοκο ωρολογιακό μηχανισμό. Ανακαλύφθηκε σε ναυάγιο ανοικτά του Ελληνικού νησιού Αντικύθηρα μεταξύ των Κυθήρων και της Κρήτης. Με βάση τη μορφή των ελληνικών επιγραφών που φέρει χρονολογείται μεταξύ του 150 π.Χ. και του 100 π.Χ., αρκετά πριν από την ημερομηνία του ναυαγίου, το οποίο ενδέχεται να συνέβη ανάμεσα στο 87 π.Χ. και στο 63 π.Χ.. Το ναυάγιο ανακαλύφθηκε το 1900 σε βάθος περίπου 40 με 64 μέτρων. Ο μηχανισμός είναι η

αρχαιότερη σωζόμενη διάταξη με γρανάζια. Είναι φτιαγμένος από μπρούντζο σε ένα ξύλινο πλαίσιο και έχει προβληματίσει και συναρπάσει πολλούς ιστορικούς της επιστήμης και της τεχνολογίας αφότου ανακαλύφθηκε. Η πιο αποδεκτή θεωρία σχετικά με τη λειτουργία του υποστηρίζει ότι ήταν ένας αναλογικός υπολογιστής σχεδιασμένος για να υπολογίζει τις κινήσεις των ουρανίων σωμάτων. Πρόσφατες λειτουργικές ανακατασκευές της συσκευής υποστηρίζουν αυτήν την ανάλυση. Από τις πρόσφατες έρευνες καταρρίφθηκε η θεωρία ότι



εμπεριέχει ένα διαφορετικό γρανάζι, όμως ο ανακαλυφθείς μηχανισμός της κίνησης της Σελήνης είναι ακόμα πιο εντυπωσιακός, καθώς δίνει τη δυνατότητα μεταβλητής γωνιακής ταχύτητας στον άξονα που κινεί τη Σελήνη (δεύτερος Νόμος Κέπλερ). Η σύγχρονη έρευνα υποστηρίζεται από την τελευταία τεχνολογία με τη βοήθεια μεγάλων εταιρειών, με πρωτοποριακά προγράμματα ψηφιακής απεικόνισης και έναν ειδικό τομογράφο, ο οποίος κατασκευάστηκε ειδικά για την έρευνα του μηχανισμού των Αντικυθήρων. Τα αποτελέσματα την έρευνας επιβεβαίωσαν ότι ο μηχανισμός φέρει 30



οδοντωτούς τροχούς οι οποίοι περιστρέφονται γύρω από 10 άξονες. Η λειτουργία του μηχανισμού κατέληγε σε τουλάχιστον 5 καντράν, με έναν ή περισσότερους δείκτες για το καθένα. Με τη βοήθεια του τομογράφου έχουν διαβαστεί αρκετές από τις επιγραφές που υπήρχαν στις πλάκες και στους περιστρεφόμενους δίσκους, οι οποίες εμπεριέχουν αστρονομικούς και μηχανικούς όρους, και έχουν χαρακτηριστεί από τους ειδικούς ως ένα είδος "εγχειριδίου χρήσης" του οργάνου. Ο μηχανισμός αυτός έδινε, κατά την επικρατέστερη σύγχρονη άποψη, τη θέση του ήλιου και της σελήνης καθώς και τις φάσεις της σελήνης. Μπορούσε να εμφανίσει τις εκλείψεις ηλίου και σελήνης βασιζόμενος στον βαβυλωνιακό κύκλο του Σάρου. Τα καντράν του απεικόνιζαν επίσης τουλάχιστον δύο ημερολόγια, ένα

ελληνικό βασισμένο στον Μετωνικό κύκλο και ένα αιγυπτιακό, που ήταν και το κοινό "επιστημονικό" ημερολόγιο της ελληνιστικής εποχής. Οι παλαιότερες απόψεις που έχουν παρουσιασθεί (κυρίως πριν από τον Β' Παγκόσμιο Πόλεμο) για πιθανές χρήσεις με το όργανο αυτό είναι: αστρολάβος, δρομόμετρο αναφορικό ρολόι, πλανητάριο, αστρονομικό ναυτικό ρολόι, πλοογνώμονας της αρχαιότητας. Όλες αυτές οι χρήσεις δεν είναι αμοιβαία αποκλειόμενες. Για την ικανότητα κατασκευής πολύπλοκων μηχανισμών από γρανάζια, έχουμε πολύ λίγες πληροφορίες, γιατί ουσιαστικά σαφή αναφορά στους οδοντωτούς τροχούς έχουμε για πρώτη φορά από τον αλεξανδρινό μηχανικό Ήρων. Όμως υπάρχουν ενδείξεις που υποδεικνύουν τον Αρχιμήδη ή και τον Κτησίβιο ως πιθανούς εφευρέτες του οδοντωτού τροχού. Ο Αρχιμήδης είναι γνωστός για τις πολύπλοκες κατασκευές του που αναπαριστούσαν τις κινήσεις των άστρων και των πλανητών στο στερέωμα, έχουμε όμως πληροφορίες μόνο για το τι λειτουργίες εκτελούσαν και όχι για το πως τις εκτελούσαν. Πιθανότατα, όμως, ο τρόπος λειτουργίας τους να ήταν παρόμοιος με του μηχανισμού των Αντικυθήρων.

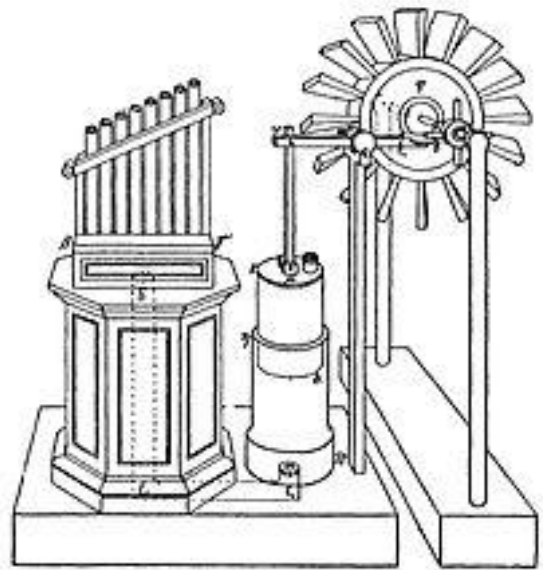
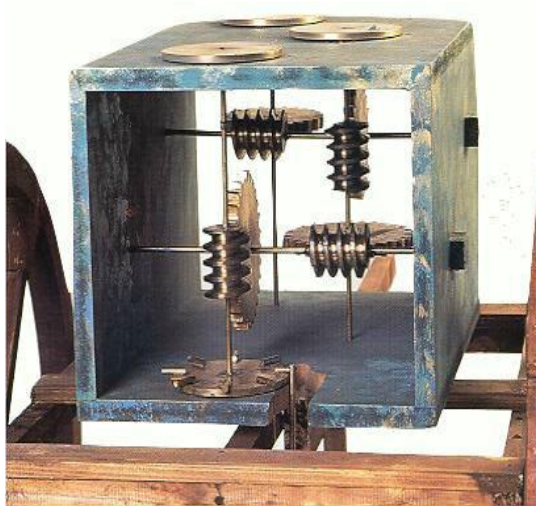


Ήρων ο

Αλεξανρεύς

Στα πρώιμα στάδια της εξέλιξης παρόμοιων μηχανισμών βρίσκουμε τα ηλιακά ρολόγια, αρχικά στατικά και αργότερα μεταφερόμενα. Τα μεταφερόμενα ηλιακά ρολόγια είναι κοντινοί πρόγονοι του μηχανισμού των Αντικυθήρων. Με τα νεότερα ευρήματα γίνεται φανερό ότι η τεχνολογία των οδοντωτών τροχών διατηρήθηκε εν μέρει και στο Βυζάντιο, δεδομένου ότι έχει βρεθεί ένας απλούστερος μηχανισμός κατασκευασμένος τον 5ο-6ο αιώνα. Μάλιστα αντίστοιχος μηχανισμός περιγράφεται από τον μεταγενέστερο Άραβα Αλ Μπιρουνί. Ένα μεγάλο ποσοστό των τεχνολογικών κατακτήσεων στον τομέα αυτό αφομοιώθηκε από τους Άραβες. Όπως είναι επίσης γνωστό, πλήθος αρχαίων ελληνικών πραγματειών έχουν διασωθεί μόνο σε αραβικές μεταφράσεις. Οι Άραβες πειραματίστηκαν με διάφορα σχέδια και κατασκευές για να αποδείξουν την ορθότητα των ελληνικών κειμένων. Η τεχνολογία των οδοντωτών τροχών εξελίχθηκε μεταξύ άλλων στην ωρολογοποιία που εμφανίστηκε και άνθησε τον 13ο και 14ο αιώνα.

1.3 Εφαρμογές του τροχού



Ομάδα εργασίας:

(A)

- ✓ Μπάτσικας Σπύρος
- ✓ Ξένου Αγγελική
- ✓ Παπαβερκίου Γρηγόρης
- ✓ Πετροπούλου Γεωργία
- ✓ Πιτσινής Ερρίκος
- ✓ Φραντζής Κώστας

(B)

- ♣ Ανδριόπουλος Νίκος
- ♣ Δελέγκου Τζίνα
- ♣ Δελέγκου Μιλένα
- ♣ Κυριακοπούλου Ελένη
- ♣ Δρουγούτη Μαριάννα

1.3.1 Αγγειοπλαστική

Η αρχαιότερη χρήση του τροχού ήταν στην τέχνη της αγγειοπλαστικής πιθανώς την 5^η χιλιετία π.Χ. στην Μεσοποταμία. Με τον όρο αγγειοπλαστική εννοείται η τέχνη του αγγειοπλάστη, μία από τις παλαιότερες και πλέον διαδεδομένες διακοσμητικές τέχνες. Αντικείμενό της είναι η παραγωγή προϊόντων από πηλό που ψήνεται σε ψηλές θερμοκρασίες για να γίνει σκληρός και ανθεκτικός.¹

Ο τροχός του αγγειοπλάστη περιστρεφόμενος γύρω από τον άξονα του χρησιμοποιείται για να προσδίδει και να διατηρεί σε περιστροφική κίνηση το προς επεξεργασία πήλινο αντικείμενο. Ονομάζεται και κεραμευτικός τροχός. Η πρώτη εμφάνιση χειροκίνητου τροχού χρονολογείται την 4^η χιλιετία π.Χ. ενώ ο ποδοκίνητος τροχός κάνει την εμφάνισή του μόλις τον 16 αιώνα. Στην Ευρώπη κατά τον 19 αιώνα εξελίσσεται ο ποδοτροχός και κατασκευάζεται μία έκδοση με πεντάλ. Στα τέλη του 20ου αιώνα έχουμε την εξέλιξη του ποδοκίνητου τροχού σε ηλεκτρικό ο οποίος και χρησιμοποιείται σήμερα σχεδόν σε όλα τα εργαστήρια παράλληλα με τον ποδοκίνητο.



Ο **ποδοκίνητος τροχός** χρησιμοποιείται για την κατασκευή των μικρών αγγείων και το “**τροχί**” ο μικρός χειροκίνητος τροχός για την κατασκευή των μεγάλων αγγείων και πιθαριών.

Τα βασικά τμήματα από τα οποία αποτελούνταν ο –ποδοκίνητος– τροχός ήταν το αρδάχτι, το πλιθί, το σκαμνί, η κεφαλαριά ή πανωτρόχι, το διαζύγι ή σταυροσάνιδο, και το κολοσάνιδο.

- Το αρδάχτι είναι ο άξονας περιστροφής του τροχού. Στο κάτω άκρο του είναι προσαρμοσμένο το σκαμνί (μεγάλος ξύλινος δίσκος) που κλωτσάει με το πόδι του ο αγγειοπλάστης και έτσι περιστρέφεται όλος ο τροχός, και στο πάνω άκρο είναι προσαρμοσμένη η κεφαλαριά ή πανωτρόχι (μικρός ξύλινος δίσκος) που τοποθετείται ο πηλός για το πλάσιμο του αγγείου.
- Το πλιθί είναι μία επίπεδη πέτρα στερεωμένη στο έδαφος στο κέντρο της οποίας δημιουργείται μια εσοχή όπου περιστρέφεται το ένα άκρο του αρδαχτιού.
- Το διαζύγι ή σταυροσάνιδο είναι σανίδα με υποδοχή από όπου περνάει κάθετα (διασταυρώνεται) το αρδάχτι ενώ ταυτόχρονα μπορεί να περιστραφεί ελεύθερα. Στο σημείο έδρασης μπαίνει "στρασούρι" και κάνει τη δουλειά που κάνει το ρουλεμάν σήμερα.
- Τέλος το κολοσάνιδο αποτελεί το κάθισμα του αγγειοπλάστη την ώρα που δουλεύει τον τροχό.

¹ Για ακριβή ορισμό αγγειοπλαστική βλ: <http://el.wikipedia.org>



1.3.2 Νερόμυλος

Ο νερόμυλος είναι μια από τις αρχαιότερες μηχανές που χρησιμοποίησε ο άνθρωπος πριν χιλιάδες χρόνια. Ευρήματα μυλόλιθων και τριπτήρων από κρυσταλλικά πετρώματα, με τα οποία άλεθαν οι άνθρωποι σιτάρι έχουν βρεθεί από την Νεολιθική εποχή (7^η χιλιετία π.Χ.)



Η παλαιότερη γραπτή μαρτυρία που έχουμε για την ύπαρξη νερόμυλου, είναι από τον Στράβωνα, ο οποίος περιγράφοντας τα ανάκτορα του βασιλιά του Πόντου Μιθριδάτη ΣΤ΄ του Ευπάτορα στα Κάβειρα, αναφέρει «[...] εν δε τοις Καβείροις τα βασιλεια Μιθριδάτου κατεσκευάσατο και ο υδραλέτης[...]». Εκεί τον βρήκαν το 64 π.Χ. οι Ρωμαίοι κατακτητές. Ο νερόμυλος χρησιμεύει για την άλεση των σιτηρών όπως καλαμπόκι, σιτάρι και την παραγωγή αλεύρου, συναντούμε όμως και παρεμφερείς λειτουργίες του (με σχετικές τροποποιήσεις), όπως ο σουσαμόμυλος για το άλεσμα σουσαμιού και την παραγωγή σουσαμόλαδου, ο μπαρουτόμυλος για την παρασκευή μπαρουτιού, ο ταμπακόμυλος για το άλεσμα δεσφικών υλικών χρήσιμων στη βυρσοδεξία, ο ελαιόμυλος για τη παραγωγή λαδιού κ.α.



Ο νερόμυλος αποτελείται από :

- Τη δέση που είναι ένα τεχνητό φράγμα που κατασκευαζόταν από κορμούς δέντρων και άλλα υλικά, όπως πέτρες και χώμα..
- Το μυλαύλακο που είναι ένα αυλάκι φτιαγμένο από πέτρες και κουρασάνι, ένα δομικό υλικό που αποτελούταν από αναμειγμένα κομμάτια κεραμιδιών, άμμο και ασβέστη.
- Το βαράρι ή αλλιώς μυλοβάγενο ή βαρέλι που είναι φτιαγμένο από ξύλο ή τσίγκο και σιμνηθώς είναι κωνοειδές, στενό στο κάτω μέρος και φαρδύ επάνω.
- Το σιφούνι που είναι η απόληξη του βαραριού, στο σημείο εκείνο η κάθετη του είναι στενή, μόλις μερικές ίντσες, ώστε να βγαίνει το νερό με πίεση.
- Τη φτερωτή που είναι ένα είδος τροχού με διάμετρο 1,5 μέτρο περίπου, κατασκευασμένη από δυο μεταλλικά στεφάνια (εσωτερικό κι εξωτερικό) κι ανάμεσα τους είναι τοποθετημένα ξύλινα ή μεταλλικά πτερύγια (κουτάλια), όπου χτυπάει το νερό που βγαίνει από το σιφούνι
- Τον άξονα που είναι μεταλλικός (παλαιότερα ήταν φτιαγμένος από ξύλο καστανιάς), έχει ύψος 1,5 μέτρο περίπου και συνδέει την φτερωτή με την άνω μυλόπετρα, μεταδίδοντας την κίνηση από την μία στην άλλη.
- Τις μυλόπετρες ή μυλόλιθοι και τα εξαρτήματα αυτών, που είναι ίσως το σημαντικότερο τμήμα του όλου μηχανισμού ενός νερόμυλου.
- Τον σταυρό ή σηκωτήρι που είναι ένα εξάρτημα του μύλου με το οποίο γίνεται η ανύψωση ή το κατέβασμα της άνω μυλόπετρας, ώστε το άλεσμα να βγαίνει χοντρό ή ψιλό ανάλογα με τη χρήση που προορίζεται.

- Την κοφίνα ή σκαφίδα που είναι μια ξύλινη κάσα σε σχήμα ανεστραμμένου κώνου, η οποία βρίσκεται επάνω από τη μυλόπετρα. Εκεί μέσα ρίχνεται ο καρπός που προορίζεται για το άλεσμα
- Την αλευροθήκη που είναι ένα ξύλινο κιβώτιο που τοποθετείται εμπρός από τις μυλόπετρες. Στη αλευροθήκη συγκεντρώνεται το αλεύρι που εκτινάσσεται κατά την άλεση από το άνοιγμα του κόθρου (της στεφάνης).

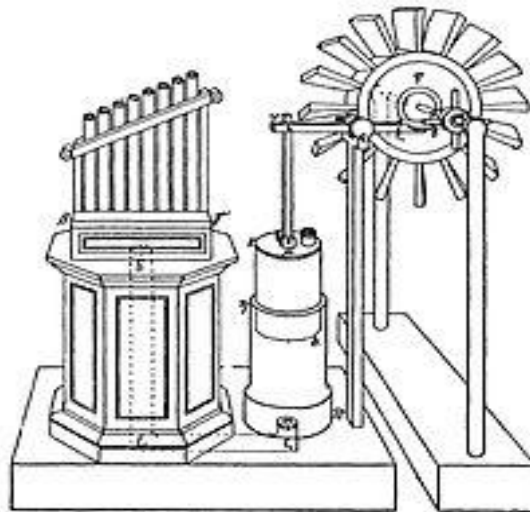
1.3.3 Ανεμόμυλος

Ο ανεμόμυλος είναι αιολική μηχανή οριζόντιου άξονα περιστροφής. Χρησιμοποιήθηκε για την άλεση των δημητριακών και την άντληση νερού. Γνωστός απ' τα αρχαία χρόνια, διαδόθηκε σημαντικά στον ευρωπαϊκό και ελληνικό χώρο.

Γύρω στο 700 π.Χ. στη Μεσοποταμία και την Κίνα άρχισαν να χτίζουν ανεμόμυλους κατακόρυφου άξονα περιστροφής. Αυτούς τους ανεμόμυλους έφεραν στην Ευρώπη καταρχήν οι Σταυροφόροι, μετά την Α΄ Σταυροφορία και αργότερα οι εξερευνητές της Κίνας. Γνώρισαν εξάπλωση στην Ιβηρική και τη Νότια Ευρώπη. Αργότερα, γύρω στο 1500, χρησιμοποιήθηκαν στην Ολλανδία σαν μέρος του αντιπλημμυρικού συστήματος της χώρας. Κυρίως χρησιμοποιήθηκαν για την άλεση γεωργικών προϊόντων και την άντληση νερού.

Ο ανεμόμυλος του Ήρωνα.

Ο πρώτος ανεμόμυλος σχεδιάστηκε από τον Ήρωνα τον 1ο μετά Χριστό αιώνα. Ήταν οριζόντιου άξονα περιστροφής και είχε τέσσερα περύγια. Στην Ελλάδα η χρήση των ανεμόμυλων υπήρξε αρκετά εκτεταμένη, λόγω του πλούσιου αιολικού δυναμικού της χώρας. Αν και είχαν εμφανιστεί πολλούς αιώνες πριν, η χρήση τους καθιερώθηκε κατά τη Βυζαντινή περίοδο, γνωρίζοντας ακόμα μεγαλύτερη διάδοση κατά την περίοδο της Φραγκοκρατίας, κυρίως στο ανατολικό Αιγαίο αλλά και στην ενδοχώρα. Κατά κανόνα στεγάζονταν σε κυλινδρικά, πέτρινα, διώροφα κτίρια. Στον επάνω όροφο βρισκόταν ο άξονας και το σύστημα μετάδοσης της κίνησης, ενώ στον κάτω όροφο γινόταν η άλεση και αποθήκευση των σιτηρών. Τα περύγια τους ήταν πάνινα, 5-15 μέτρα σε μήκος και πλάτος το 1/5 του μήκους τους. Ένας ανεμόμυλος μπορούσε να αλέσει 20-70 κιλά σιτηρών την ώρα, ανάλογα με την ένταση και τη φορά του ανέμου. Σήμερα οι περισσότεροι ανεμόμυλοι έχουν ερειπωθεί και διατηρούνται ελάχιστα, κυρίως για τουριστικούς λόγους. Μια παραλλαγή ανεμόμυλου χρησιμοποιήθηκε στο οροπέδιο του Λασιθίου στην Κρήτη, για την άντληση νερού. Αυτοί ήταν σιδερένιες κατασκευές με πάνινα περύγια. Από τους 6.000 που υπολογίζεται ότι υπήρχαν στις αρχές του 20ου αιώνα, σήμερα λειτουργούν περίπου οι χίλιοι. Πολλοί από αυτούς διαθέτουν τέσσερα περύγια.²



²<http://el.wikipedia.org>



1.3.4 Τυγγα

Πρόκειται για ένα από τα πιο ενδιαφέροντα παιχνίδια της αρχαιότητας ταυτισμένο με την ερωτική μαντεία. Δεν γνωρίζουμε αν παιζόταν επί ρωμαϊκής εποχής και επί βυζαντινής. Στην στερεά Ελλάδα το ονομάζουν φρομούζα από το φρομάζω , ρήμα που προέρχεται από τον χαρακτηριστικό ήχο του παιχνιδιού.



Η τυγγα σύμφωνα με μύθους:

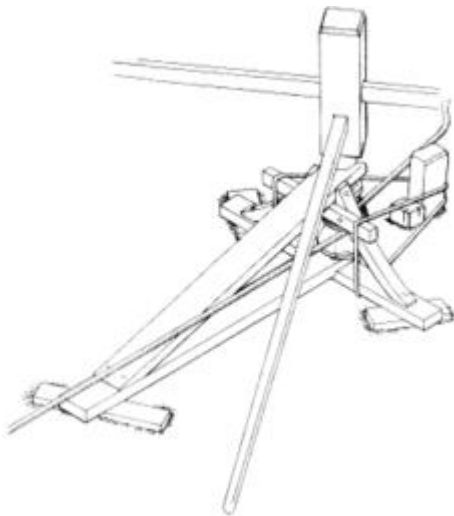
- 1) Ο μύθος λέει, ότι η Ίυγξ ήταν νύμφη, κόρη του Πάνα και της Ηχούς, που με τα τραγούδια της σαγήνευσε τον Δία ωθώντας τον να ερωτευτεί την Ιώ. Έτσι η Ήρα από την ζήλεια της τυφλωμένη τη μεταμόρφωσε στο πουλί σουσουράδα.
- 2) Ένας άλλος μύθος λέει πως όταν ο Ιάσωνας ήθελε να ελκύσει την αγάπη της Μήδειας, με την συμβουλή της θεάς Αφροδίτης, έδεσε μια σουσουράδα πάνω σε ένα ακτινωτό τροχό και τον περιέστρεψε τραγουδώντας μαγεμένα λόγια. Έτσι καθιερώθηκε το πουλί σουσουράδα ως σύμβολο της ερωτικής μαγείας. Αργότερα το όνομα Ίυγγα κατέληξε να υποδηλώνει τον ίδιο τον περιστρεφόμενο τροχό.

Αποτελείται από έναν τροχό ή κυκλικό δίσκο που φέρει δυο ή περισσότερες οπές από τις οποίες περνά ένα νήμα. Ο παίκτης κρατά τις δυο άκρες χαλαρά ώστε το νήμα να κάνει κοιλιά. Με μια απότομη κίνηση τεντώνει απότομα τα δυο χέρια του και τα χαλαρώνει και πάλι. Ο δίσκος αρχίζει να περιστρέφεται βουίζοντας.

1.3.5 Βαρούλκο

Η εμφάνιση του βαρούλκου τοποθετείται χρονικά στον 6ο αιώνα π.Χ., παράλληλα με την ανάγκη ανύψωσης βαρών δεκάδων τόνων. Το αρχαίο όνομά του, ήταν Εργάτης ή Εργατοκύλινδρος. Πρόκειται για έναν ισχυρό, ξύλινο κύλινδρο, στρεφόμενο περί τον άξονά του, ο οποίος συμπαρασύρει το περιελιγμένο σε αυτόν σκοινί. Η περιστροφή γίνεται μέσω μοχλών κάθετων προς τον άξονά του. Με ωφέλιμο μήκος μοχλού δεκαπλάσιο του αθροίσματος της διαμέτρου του κυλίνδρου και του σκοινιού, η εισαγόμενη στο άκρο του δύναμη εξέρχεται στο σκοινί εικοσιπλασιαζόμενη. Για την αποφυγή κινδύνου φθοράς και θραύσεως του σκοινιού, η διάμετρος του δεν έπρεπε να υπερβαίνει το 1/10 της διαμέτρου του κυλίνδρου. Μόνο ένα μέγεθος σκοινιού μπορούσε να είναι το πλέον κατάλληλο, σε σχέση με την ειδική αντοχή των φυτικών ινών, τα εργονομικά χαρακτηριστικά του βαρούλκου και του μέγιστου αριθμού τροχαλιών.

Τα αρχαία βαρούλκα διακρίνονται σε δύο βασικές κατηγορίες: σε αυτά τα οποία περιελίσσουν όλο το σκοινί στον κύλινδρο και σε αυτά που ως κωνικές τροχαλίες τριβής το έλκουν αφήνοντάς το να αποθηκεύεται σε ικανή απόσταση από αυτά. Αυτά της πρώτης κατηγορίας είχαν κατά κύριο λόγο οριζόντιο άξονα περιστροφής και ευρύτατη χρήση στους γερανούς. Τα βαρούλκα της δεύτερης κατηγορίας, τα γνωστά ως *εργάτες* ή *εργατοκύλινδροι*, είχαν σχεδόν πάντα κατακόρυφο άξονα και αποτελούσαν μόνιμο εξάρτημα κάθε πλοίου για την αναβίβαση της άγκυρας, με ευρεία όμως χρήση και στα οικοδομικά. Σήμερα το βαρούλκο αυτό μπορεί να είναι ατμοκίνητο, ηλεκτροκίνητο, ή ηλεκτροϋδραυλικό, ενώ παλαιότερα στα ιστιοφόρα ήταν μόνο χειροκίνητο και αρκετά επίπονο. Παρόμοια βαρούλκα που φέρονται στα πλοία είναι τα βαρούλκα φορτωτήρων, βαρούλκα λέμβων κ.ά.



1.3.6 Ρουλέτα

Η ρουλέτα, ή ρολέτα είναι ένα τυχερό επιτραπέζιο παιχνίδι, το κυρίαρχο όλων των καζίνο του κόσμου που παίζεται σε ειδικό ομώνυμο ισοσταθμισμένο παραλληλόγραμμο τραπέζι, στη μία κεφαλή του οποίου υφίσταται τυμπανοειδής μηχανισμός εντός του οποίου περιστρέφεται επί καθέτου άξονα ειδικός κοίλος αριθμο-τμημένος δίσκος, μέσα στον οποίο κατά την κίνησή του ρίπτεται ειδικό σφαιρίδιο. Το όνομά της οφείλεται από το υποκοριστικό που έδιναν οι Γάλλοι στο μικρό τροχό που είναι και το σήμα κατατεθέν του παιχνιδιού .

Η ιστορία της ρουλέτας είναι λίγο περίεργη όσον αφορά τη δημιουργία της πρώτης μορφής της. Ο Γάλλος μαθηματικός Μπλεζ Πασκάλ δημιούργησε την πρώτη ρουλέτα το 1700 στην προσπάθεια του για την δημιουργία ενός μηχανισμού που θα δημιουργούσε την συνεχόμενη κίνηση. Πολλοί πιστεύουν ότι ο τροχός της ρουλέτας είναι ένας συνδυασμός των αγγλικών παιχνιδιών που χρησιμοποιούσαν τροχό Poly-Poly και ενός γαλλικού επιτραπέζιου παιχνιδιού που είχε ήδη το όνομα Ρουλέτα .

Οι θέσεις στον τροχό της ρουλέτας είναι αριθμημένες από 1 μέχρι το 36. Στο εύρος των αριθμών από το 1 μέχρι το 10 και από το 19 μέχρι το 28, οι μονοί αριθμοί είναι κόκκινοι και οι ζυγοί είναι μαύροι. Στο εύρος των αριθμών από το 11 μέχρι το 18 και από το 29 μέχρι το 36, οι μονοί αριθμοί είναι μαύροι και οι ζυγοί είναι κόκκινοι. Επίσης στην ευρωπαϊκή/γαλλική ρουλέτα υπάρχει μία πράσινη θέση με τον αριθμό 0 και στην αμερικάνικη ρουλέτα υπάρχει και δεύτερη πράσινη θέση με τον αριθμό 00. Οι θέσεις των αριθμών είναι συγκεκριμένες σε όλες τις ρουλέτες του κόσμου και η αυστηρή ακολουθία τους σύμφωνα με τη φορά του ρολογιού είναι η εξής :

Ευρωπαϊκή/γαλλική ρουλέτα με ένα 0 :

0-32-15-19-4-21-2-25-17-34-6-27-13-36-11-30-8-23-10-5-24-16-33-1-20-14-31-9-22-18-29-7-28-12-35-3-26

Αμερικάνικη ρουλέτα με διπλό μηδέν:

0-28-9-26-30-11-7-20-32-17-5-22-34-15-3-24-36-13-1-00-27-10-25-29-12-8-19-31-18-6-21-33-16-4-23-35-14-2

Τέλος το ποσοστό κέρδους ενός παίχτη είναι αρκετά μικρό γιατί στην πραγματικότητα όσα περισσότερα στοιχήματα τοποθετεί παράλληλα ο παίχτης τόσο μεγαλύτερο είναι το ποσό το οποίο ρισκάρει να χάσει, ασχέτως στρατηγικής. Πρακτικά, επίσης, σημαίνει ότι αν ένας παίκτης τοποθετήσει από μία μάρκα σε κάθε αριθμό και σε κάθε δυνατό συνδυασμό θα χάσει σίγουρα .



1.3.7 Τροχαλία

Η τροχαλία είναι κυκλικός δίσκος περιστρεφόμενος γύρω από άξονα διερχόμενο από το κέντρο του δίσκου και κάθετο στο επίπεδό του. Ο άξονας αυτός συνήθως είναι γερά συνδεδεμένος με το δίσκο και στηρίζεται στη λεγόμενη τροχαλιοθήκη. Κατά μήκος της περιφέρειας της τροχαλίας υπάρχει αυλάκι (λαιμός), εντός του οποίου διέρχεται σκοινί ή συρματόσχοινο ή αλυσίδα ή ιμάντας, στα άκρα του οποίου εφαρμόζεται δύναμη ή αντίσταση. Χρησιμεύει για την έλξη ή την ανύψωση βαρών και διακρίνεται σε δύο είδη κύρια είδη: στην πάγια και στην ελεύθερη τροχαλία.

- Η πάγια τροχαλία έχει μόνιμο άξονα και διευκολύνει την ανύψωση βαρών μόνο με την αλλαγή της διεύθυνσης της ελκτικής δύναμης που χρειάζεται γι' αυτό και όχι με τη μείωση της απαιτούμενης δύναμης. Αντίθετα, η ελεύθερη τροχαλία έχει άξονα που μετατίθεται στο χώρο. Σ' αυτήν το προς ανύψωση βάρος εξαρτάται από την τροχαλιοθήκη με άγκιστρο: το ένα άκρο του σχοινού στερεώνεται ακλόνητα, ενώ στο άλλο εφαρμόζεται η ανυψωτική δύναμη. Στην συνέχεια η ελεύθερη τροχαλία.
- Η ελεύθερη τροχαλία έχει άξονα που μετατίθεται στο χώρο. Σ' αυτήν το προς ανύψωση βάρος εξαρτάται από την τροχαλιοθήκη με άγκιστρο: το ένα άκρο του σχοινού στερεώνεται ακλόνητα, ενώ στο άλλο εφαρμόζεται η ανυψωτική δύναμη. Στην ελεύθερη τροχαλία επιτυγχάνεται μείωση της απαιτούμενης δύναμης κατά το μισό του ανυψούμενου βάρους. Με συνδυασμό παγίων κι ελευθέρων τροχαλιών σχηματίζονται τα πολύσπαστα.

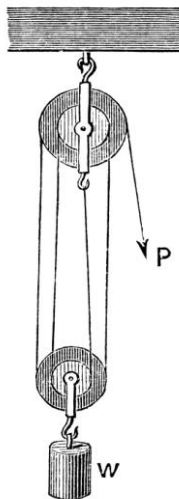
Το πολύσπαστο είναι μια απλή μηχανή που αποτελείται από τροχαλίες, όπου η κίνηση από την μία στην άλλη μεταδίδεται από σκοινί, ιμάντα η αλυσίδα και χρησιμοποιείται για την ανύψωση σωμάτων μεγάλου βάρους. Η μία άκρη του ιμάντα στερεώνεται στην ακίνητη τροχαλιοθήκη και η άλλη είναι ελεύθερη για να στερεώνεται η κινητήρια δύναμη.

Εμφάνιση της τροχαλίας

Στις αρχές του 4^{ου} αι. π.Χ. ο Αρχύτας Ταραντίνος εφευρίσκει την τροχαλία και τον τροχό χάρη στα οποία εισάγεται η πρώτη χρήση ανυψωτικών μηχανών στην οικοδομική. Αργότερα ο Αρχιμήδης εφηύρε το τρίσπαστο, μια ανυψωτική τριπλή τροχαλία.

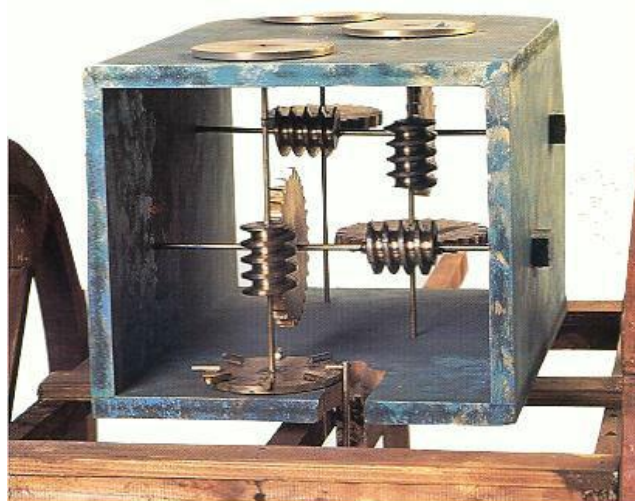
Χρήση της τροχαλίας από το παρελθόν ως σήμερα :

Από την εποχή που εφευρέθηκε μέχρι και σήμερα η τροχαλία χρησιμοποιήθηκε και χρησιμοποιείται ευρύτατα. Ο Ήρων ο Αλεξανδρεύς κατασκεύασε μια ανυψωτική μηχανή (δίκολος). Χρησιμοποιήθηκε για την ανύψωση δομικών υλικών μεγάλους βάρους. Αποτελείται από μία ξύλινη γέφυρα σχήματος Π και δύο τροχαλίες, μια κινητή και μία σταθερή. Οι τροχαλίες χρησιμοποιήθηκαν αρχικά στην κατασκευή διάφορων μηχανισμών και μηχανημάτων, γερανών κυρίως. Επίσης τους συναντάμε στους μηχανισμούς των ανελκυστήρων και σε διάφορα μηχανήματα των γυμναστηρίων. Επιπλέον σε ιστιοφόρα πλοία για τον χειρισμό των πανιών τους, στον εξοπλισμό των ορειβατών και των σπηλαιολόγων, για να ανεβάζουμε και να κατεβάζουμε την σημαία από τον ιστό της, στους μηχανισμούς κουρτινών τύπου ρόλερ και ρομάν κ.α..



1.3.8 Το οδόμετρο του Ήρωνα

Πρόκειται για μηχανισμό που χρησιμοποιούνταν για την ακριβή μέτρηση οδικών αποστάσεων (προδρομικό του ταξιμέτρου). Είναι μια συσκευή που μετρά την απόσταση που διάνυσε ένα κινούμενο σώμα. Εφευρέθηκε πριν από 22 αιώνες από τον μεγάλο επιστήμονα και εφευρέτη της αρχαιότητας, τον Ήρωνα το Αλεξανδρινό. Ο Ήρωνας φρόντισε να καταγράψει την κατασκευή του οδομέτρου στο έργο του «Διόπτρα». Με βάση τις γραπτές αυτές περιγραφές, ο Ολλανδός ερευνητής ανακατασκεύασε το οδόμετρο το 1987. Η συσκευή αυτή αποτελούνταν από ένα σύμπλεγμα από οδοντωτούς τροχούς. Ένας οδοντωτός τροχός, είναι ένας τροχός με προεξοχές γύρω γύρω, που είναι συνδεδεμένος με άλλον οδοντωτό τροχό και αυτός με άλλον και ο ένας μεταδίδει στον άλλον την κίνηση του. Ο τελευταίος τροχός είναι συνδεδεμένος με ένα δείκτη, η μετακίνηση του οποίου μετρά την απόσταση που διανύθηκε. Αν ο πρώτος τροχός είναι συνδεδεμένος με τον τροχό της άμαξας, τότε μαζί με την άμαξα κινούνται διαδοχικά και οι υπόλοιποι οδοντωτοί τροχοί καθώς και ο δείκτης, που ανάλογα με την κίνηση των τροχών μετακινείται και καταγράφει την απόσταση που διάνυσε το όχημα.



Ο Αλεξανδρινός σοφός όμως δεν περιορίστηκε στο να κάνει ένα μιλίμετρο για τις άμαξες και τα άρματα, αλλά κατασκεύασε και το ναυτικό οδόμετρο, για να μπορούν τα πλοία να μετρούν την απόσταση που έπλεαν στη θάλασσα. Το όργανο αυτό ήταν παρόμοιο με το οδόμετρο, με τη διαφορά ότι στο πλοίο δεν είχαμε τροχούς, όπως σε μια άμαξα αλλά μια φτερωτή, που μετέδιδε την κίνηση του πλοίου στους οδοντωτούς τροχούς μέχρι το δείκτη- αποστασιόμετρο.

1.3.9 Αιολόσφαιρα

Ο Ήρων ο Αλεξανδρεύς ήταν μηχανικός και γεωμέτρης. Έζησε στην Αλεξάνδρεια της Αιγύπτου περίπου τον 1ο π.Χ ή 1ο μ.Χ αιώνα. Η πιο διάσημη εφεύρεση του είναι η αιολόσφαιρα ή ατμοστρόβιλος, η πρώτη ατμομηχανή στην ιστορία. Αν και υπάρχουν ενδείξεις για απλή χρήση του ατμού από τους Αρχιμήδη και Φίλωνα, η ανακάλυψη της ατμομηχανής ανήκει αποκλειστικά στον Ήρωνα, ο οποίος προέβη σε αυτή την επινόηση έχοντας μελετήσει σε βάθος την θεωρία “περί της υλικής υποστάσεως του αέρα”. Στην ιστορία της μηχανικής η περιστροφική ατμομηχανή που εφεύρε ο Ήρων αναφέρεται σαν Αιολόσφαιρα ή Αιόλου πύλη ή ατμοστήλη. Η Αιολόσφαιρα είναι μία μικρή κοίλη σφαίρα τοποθετημένη πάνω από ένα κλειστό λέβητα με τον οποίο επικοινωνεί με στρόφιγγες. Ο Ατμός που παράγεται στον λέβητα, εισέρχεται μέσω στροφιγγών στην κοίλη σφαίρα και εξέρχεται από τα δύο ακροφύσια της σφαίρας τα οποία είναι σχήματος “Γ” και αντίθετα τοποθετημένα μεταξύ τους. Ο διοχετευόμενος ατμός βγαίνει υπό πίεση και κινεί την σφαίρα κυκλικά. Το εντυπωσιακό είναι ότι η λειτουργία αυτή (κίνηση δι’ εκτονώσεως αερίου) είναι ίδια με την θεωρία της πρόωσης των σύγχρονων πυραύλων και αεριοθουμένων. Πρόκειται για τη βασική αρχή της σύγχρονης ατμομηχανής. Τι κάνει: Βράζει το νερό και ο ατμός βγαίνει από τα 2 ακροφύσια της σφαίρας περιστρέφοντας την. Εφευρέτης: Ο Ήρωνας. Χρήσεις: Την ατμομηχανή την χρησιμοποιούσανε για την κίνηση των τρένων, των ατιόπλοιων

και για την λειτουργία εργοστασίων. Τρόπος Λειτουργίας: Βάζουμε το νερό στο λέβητα και το θερμαίνουμε, όταν θερμανθεί το νερό ατμοποιείται και περνώντας από τους 2 κατακόρυφους σωλήνες εισέρχεται στην σφαίρα και εξέρχεται από τα 2 ακροφύσια περιστρέφοντας στην σφαίρα. Σύγχρονες εφαρμογές: Οτιδήποτε κινείται με βενζίνη , πετρέλαιο αλλά και μηχανές 2χρονες αλλά και τετράχρονες. Στην αιολόσφαιρα βασίστηκε η χύτρα ή ατμοαντλία του Παπίνου στα 1861, η ανάπτυξη της οποίας κατά τον 19ο αιώνα έφερε την “βιομηχανική επανάσταση”.



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. « ΑΡΧΑΙΑ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ » του Κώστα Κοτσανά , εκδόσεις Κοτσανάς *Εγκυκλοπαίδεια Δομή*, Τόμος 3, σελ. 278, Εκδόσεις Δομή Α.Ε.
2. http://exeldim.site40.net/istorika/troxos_a.htm
3. <http://www.hellinon.net/NeesSelides/Typografia.html>
4. http://www.tmth.edu.gr/aet/thematic_areas/p399.html
5. http://www.artofwise.gr/html/categories_content/symvola/troxos.html
6. <http://www.mythoipoucatareoyn.blogspot.gr>
7. <http://www.wikipedia.org>
8. <http://www.monumento.org>
9. http://www.arcmeletitiki.gr/images/uploads/pdf/arc_arx5.pdf
10. http://protesilaos.blogspot.gr/2010/03/blog-post_2442.html
11. <http://el.wikipedia.org/wiki>
12. <http://www.kotsanas.gr>, http://www.kotsanas.com/gr/index_ekthemata.html
13. <http://www.theancientweb.wordpress.com>
14. <http://thesecretrealtruth.blogspot.com>
15. <http://www.grmath.blogspot.gr>
16. <http://www.mathsforyou.gr>
17. <http://www.filosofia-erevna.blogspot.com>
18. <http://ww.virtuallessons.gr>
19. www.archimedesclock.gr
20. <http://www.e-thrapsano.gr/thrapsano-pottery-ceramics/thrapsano-the-art-of-pottery-ceramics/222-ta-ergaleia.html>
21. <http://www.winefest-dafnes.gr/epaggelma.htm>
22. <http://www.paliakavala.gr/neromylos.pdf>
23. <http://www.agnytha.gr/p.Archaio-xylino-paichnidi-Iygga.295769.html>
24. <http://www.ancientgreektoys.gr>
25. <http://www.thetis.gr/products/mb/mbbox.htm>