

**ΑΕΝ/ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

ΤΙΤΛΟΣ ΘΕΜΑΤΟΣ

Η ΖΩΗ ΚΑΙ ΤΟ ΕΡΓΟ ΤΟΥ ΑΡΧΙΜΗΔΗ



ΟΝΟΜΑ ΣΠΟΥΔΑΣΤΗ:ΑΛΕΞΟΠΟΥΛΟΣ ΘΕΟΔΟΣΙΟΣ

Α.Γ.Μ.:4149

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:ΜΑΤΟΥΛΑΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ

ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ
Α.Ε.Ν ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: Ματούλας Αθανάσιος

ΘΕΜΑ: Η ΖΩΗ ΚΑΙ ΤΟ ΕΡΓΟ ΤΟΥ ΑΡΧΙΜΗΔΗ

ΤΟΥ ΣΠΟΥΔΑΣΤΗ: Θεοδόση Αλεξόπουλου
Α.Γ.Μ: 4149

Ημερομηνία ανάληψης της εργασίας: 01/04/2016

Ημερομηνία παράδοσης της εργασίας: 01/06/2017

<i>A/A</i>	<i>Όνοματεπώνυμο</i>	<i>Ειδικότητα</i>	<i>Αξιολόγηση</i>	<i>Υπογραφή</i>
<i>1</i>	ΤΣΟΥΛΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ	<i>ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ- ΠΛΟΙΑΡΧΟΣ Α΄</i>		
<i>2</i>	ΜΑΤΟΥΛΑΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ	<i>ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟΣ</i>		
<i>3</i>	ΡΩΣΣΙΑΔΟΥ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΑ	<i>ΦΥΣΙΚΟΣ- ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΟΣ</i>		
ΤΕΛΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ				

Ο ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ :

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

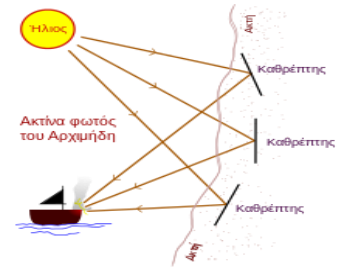
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	3-4
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	5
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	6
1 ^ο Κεφάλαιο	
Η ζωή του.....	6
2 ^ο Κεφάλαιο	
Το έργο του.....	7
• Αρχιμήδης: Νόμος της άνωσης ή αρχή του Αρχιμήδη.....	7
• Κοιλίας του Αρχιμήδη.....	8
• Το ατμοτηλεβόλο.....	8-9
• Τα εμπνηστικά κάτοπτρα του Αρχιμήδη.....	9-10
• Το υδραυλικό ρολόι.....	10-11
• Ατέρμων κοιλίας.....	11-12
• Αραιόμετρο.....	12-13
• Πλανητάριο.....	13
• Λιθοβόλος μηχανή.....	14
• Γερανοί.....	14
• Δρομόμετρο.....	15
• Νόμος της διάθλασης του φωτός.....	16
• Πολύσπαστο.....	16
• Συρακουσία.....	17
• Το πείραμα με το χρυσό στέμμα.....	17-18
• Ο μοχλός του Αρχιμήδη.....	18
• Αρχιμήδης και Αστρονομία.....	19-20
• Μέτρηση κύκλου.....	20-21
• Ο Αρχιμήδης και οι αριθμοί.....	21
• Το πρόβλημα με τα βόδια.....	21-22
• Παλίμψηστο του Αρχιμήδη.....	22
• Τριχοτόμηση γωνίας.....	23-24
• Σωζόμενα έργα του Αρχιμήδη.....	24
• Σωζόμενα έργα του Αρχιμήδη αριθμητικά.....	25-28
• Τα χαμένα έργα του Αρχιμήδη.....	28
• Μη διασωθέντα έργα του Αρχιμήδη αριθμητικά.....	29
3 ^ο Κεφάλαιο	
Ο θάνατός του.....	30-31

4^ο Κεφάλαιο

Κληρονομιά	32
ΕΠΙΛΟΓΟΣ.....	33
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	34-35

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο **Αρχιμήδης ο Συρακούσιος** (ή Αρχιμήδης, περ. 287 π.Χ- περ. 212 π.Χ.) ήταν αρχαίος Έλληνας μαθηματικός, φυσικός, μηχανικός, εφευρέτης και αστρονόμος. Αν και λίγες λεπτομέρειες από τη ζωή του είναι γνωστές, θεωρείται ένας από τους κορυφαίους επιστήμονες στην κλασική αρχαιότητα. Η παρακαταθήκη του στη φυσική είναι, μεταξύ άλλων, οι βάσεις της υδροστατικής, της στατικής και μια εξήγηση της αρχής του μοχλού. Αυτός πιστώνεται με τον σχεδιασμό καινοτόμων μηχανών, συμπεριλαμβανομένων των πολιορκητικών μηχανών και των αντλιών με κοχλία που φέρουν το όνομά του. Αντικείμενο έρευνας έχουν αποτελέσει οι ισχυρισμοί πως ο Αρχιμήδης σχεδίασε μηχανές ικανές να επιτίθενται σε πλοία, να τα σηκώνουν έξω από το νερό και να τα πυρπολούν, χρησιμοποιώντας μια σειρά από καθρέφτες.



Ο Αρχιμήδης θεωρείται ότι είναι ο σπουδαιότερος από τους μαθηματικούς της αρχαιότητας και ένας από τους σπουδαιότερους όλων των εποχών. Χρησιμοποίησε τη μέθοδο της εξάντλησης, για τον υπολογισμό της περιοχής, κάτω από το τόξο παραβολής, με την άθροιση άπειρης σειράς και έδωσε μια εξαιρετικά ακριβή προσέγγιση για τον αριθμό Π . Όρισε, επίσης, την επίπεδη έλικα (σπείρα) που έφερε το όνομά του, φόρμουλες για τον όγκο των επιφανειών εκ περιστροφής και ένα ευφυές σύστημα για την έκφραση πολύ μεγάλων αριθμών.

Κατά την πολιορκία των Συρακουσών σκοτώθηκε από ένα Ρωμαίο στρατιώτη, παρά τις εντολές ότι δεν έπρεπε να τον πειράξουν. Ο Κικέρων επισκέφθηκε τον τάφο του Αρχιμήδη και αναφέρει πως επιστεφόταν από μια σφαίρα εγγεγραμμένη στο εσωτερικό ενός κυλίνδρου. Ο Αρχιμήδης είχε αποδείξει ότι η επιφάνεια κι ο όγκος μιας σφαίρας είναι τα $\frac{2}{3}$ των αντίστοιχων του περιγεγραμμένου στη σφαίρα κλειστού κυλίνδρου και αυτό θεωρείται ως το μεγαλύτερο των μαθηματικών επιτευγμάτων του.

Αντίθετα με τις εφευρέσεις του, τα μαθηματικά κείμενα του Αρχιμήδη ήταν ελάχιστα γνωστά στην αρχαιότητα. Αν και μαθηματικοί από την Αλεξάνδρεια μελέτησαν και αναφέρθηκαν σε αυτόν, η πρώτη κατανοητή ολοκληρωμένη συλλογή δεν ήταν έτοιμη μέχρι περίπου το 530 μ.Χ., από τον Ισίδωρο τον Μιλήσιο, ενώ σχόλια επάνω στα έργα του Αρχιμήδη γράφθηκαν από τον Ευτόκιο και αυτά γνωστοποιήθηκαν στο ευρύτερο κοινό για πρώτη φορά τον έκτο αιώνα μ.Χ.. Τα σχετικά λιγοστά αντίγραφα των γραπτών εργασιών του Αρχιμήδη επιβίωσαν κατά τον Μεσαίωνα, και αποτέλεσαν μια πηγή επιρροής ιδεών για τους επιστήμονες κατά τη διάρκεια της Αναγέννησης. Η ανακάλυψη το 1906 προηγούμενων άγνωστων εργασιών στο χειρόγραφο γνωστό ως Παλίμψηστο του Αρχιμήδη, παρείχε γνώσεις για το πως κατέληξε σε αυτά τα μαθηματικά του αποτελέσματα.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο σπουδαίος εφευρέτης, μαθηματικός και φιλόσοφος της αρχαιότητας Αρχιμήδης συνέβαλλε μέσα από τις εφευρέσεις του και τα πειράματά του στην εξέλιξη της επιστήμης.

Κατά την περίοδο που έζησε στην αρχαιότητα βοήθησε στον τρόπο ζωής των κατοίκων, ανέπτυξε ένα πλήθος από συλλογισμούς και θεωρήματα, έλυσε δύσκολα για την εποχή του προβλήματα και έβαλλε τα θεμέλια σε πολλές σύγχρονες επιστήμες καταφέροντας να αποκτήσει μεγάλη φήμη.

Παρότι ένα μόνο μέρος του έργου του σώζεται μέχρι σήμερα ατόφιο, το έργο του Αρχιμήδη συνεχίζει να αποτελεί αντικείμενο θαυμασμού και μελέτης ανά την υφήλιο. Γι' αυτό τον λόγο επέλεξα να αναφερθώ στην πτυχιακή μου εργασία στις σημαντικότερες πτυχές της ζωής του αλλά και στο σημαντικότερο έργο του.

1^ο Κεφάλαιο

Η ΖΩΗ ΤΟΥ

Ο Αρχιμήδης υπήρξε μια πολυσύνθετη προσωπικότητα: μαθηματικός, εφευρέτης, μηχανικός και αστρονόμος, από τους επιφανέστερους σοφούς της αρχαιότητας, θεμελιωτής της θεωρητικής μηχανικής και ο μεγαλύτερος εφευρέτης της εποχής του (Συρακούσες 287-212 π.χ.)

Ο Αρχιμήδης ήταν γόνος πλούσιας και σπουδαίας οικογένειας, γιος του αστρονόμου Φειδία και, σύμφωνα με την παράδοση, συγγενής του τυράννου των Συρακουσών, Ιέρωνος. Ανεξάρτητα με το αν η συγγένεια αυτή ήταν αληθινή ή όχι, ο Αρχιμήδης ήταν πολύ γνωστός του τυράννου αυτού καθώς και του γιου του, Γέλωνος, στον οποίο αφιέρωσε ένα από τα σπουδαιότερα συγγράμματά του, τον Ψαμμίτη.

Σπούδασε στην Αλεξάνδρεια της Αιγύπτου, που ήταν τότε το πνευματικό κέντρο της εποχής. Δάσκαλοι του στη μαθηματική επιστήμη ήταν οι διάδοχοι του Ευκλείδη, έγινε δε πολύ φίλος με τον διάσημο μαθηματικό Κόνωνα τον Σάμιο. Σύντομα όμως νοστάλησε τις Συρακούσες και, επιστρέφοντας εκεί, αφιερώθηκε στην μαθηματική έρευνα, τη συγγραφή πολυάριθμων βιβλίων και την πραγματοποίηση διαφόρων μηχανικών εφευρέσεων. Οι εφευρέσεις αυτές τον έκαναν διάσημο κι έφθασαν μέχρις εμάς με την παράδοση και τα έργα μεταγενέστερων. Δυστυχώς, ο ίδιος ο Αρχιμήδης φορέας του πνεύματος της εποχής του, θεωρούσε ταπεινή και ανάξια κάθε τέχνη που εξυπηρετούσε πρακτικές ανάγκες ή το κέρδος. Γι' αυτό κι έστρεψε όλη του την προσοχή και τις επιδιώξεις στους καθαρούς στοχασμούς, χωρίς να καταδεχθεί να αφήσει κάποιο γραπτό στοιχείο για τις τεχνολογικές του ανακαλύψεις, με μοναδική εξαίρεση όσες αναφέρονται στο έργο του Περί σφαιροποιίας.

2^ο Κεφάλαιο

ΤΟ ΕΡΓΟ ΤΟΥ

Ο Αρχιμήδης γεννήθηκε περίπου το 287 π.Χ. στο λιμάνι των Συρακουσών, στη Σικελία. Η ημερομηνία γέννησής του προέρχεται από μια πληροφορία του βυζαντινού ιστορικού Ιωάννη Τζέτζη, που αναφέρει ότι ο Αρχιμήδης έζησε για 75 χρόνια. Στον Ψαμμίτη, ο Αρχιμήδης αναφέρει πως ο πατέρας του ονομαζόταν Φειδίας, ο οποίος ήταν ένας αστρονόμος για τον οποίο δεν υπάρχει τίποτα γνωστό. Ο Πλούταρχος έγραψε στο έργο του Βίοι Παράλληλοι ότι ο Αρχιμήδης ήταν συγγενής και φίλος με τον βασιλιά Ιέρωνα τον Β', τον κυβερνήτη των Συρακουσών. Μια βιογραφία του Αρχιμήδη είχε γραφτεί από τον φίλο του Ηρακλείδη, αλλά η εργασία του αυτή έχει χαθεί, αφήνοντας τις λεπτομέρειες της ζωής του στο σκοτάδι. Είναι άγνωστο, για παράδειγμα, αν είχε ποτέ παντρευτεί ή είχε παιδιά. Κατά τη διάρκεια της νεότητας του, ο Αρχιμήδης μπορεί να είχε σπουδάσει στην Αλεξάνδρεια της Αιγύπτου, όπου ο Κόνωνας ο Σάμιος και ο Ερατοσθένης ο Κυρηναίος ήταν σύγχρονοί του. Αναφέρει τον Κόνωνα τον Σάμιο ως φίλο του, και δύο από τα ιστορικά έργα του (*Η μέθοδος Μηχανολογικών Θεωρημάτων*) και το *Πρόβλημα των Βοοειδών* έχουν εισαγωγές που απευθύνονται στον Ερατοσθένη.

ΝΟΜΟΣ ΤΗΣ ΑΝΩΣΗΣ Ή ΑΡΧΗ ΤΟΥ ΑΡΧΙΜΗΔΗ

Φυσικός νόμος της άνωσης στην υδροστατική, που ανακαλύφθηκε τον 3ο π.χ. αιώνα από τον έλληνα μαθηματικό και εφευρέτη Αρχιμήδη.

Σύμφωνα με την αρχή αυτή, κάθε σώμα που βυθίζεται πλήρως ή μερικώς σε ένα ρευστό (υγρό ή αέριο) δέχεται, όταν βρίσκεται σε ισορροπία, μια κατακόρυφη δύναμη, την άνωση, που διευθύνεται προς τα επάνω κι έχει μέγεθος ίσο με το βάρος του ρευστού που εκτοπίζει το σώμα. Όταν το σώμα επιπλέει, η άνωση είναι ίση με το βάρος του, αλλά έχει αντίθετη φορά. Ένα πλοίο που καθελκύεται στη θάλασσα βυθίζεται στο νερό μέχρις ότου το βάρος του νερού που εκτοπίζει γίνει ίσο με το βάρος του. Όταν το πλοίο φορτωθεί, βυθίζεται περισσότερο, εκτοπίζοντας περισσότερο νερό, κι έτσι το μέγεθος της άνωσης είναι πάντα ίσο με το βάρος του πλοίου και του φορτίου του.

Η άνωση είναι, στην πραγματικότητα, η συνισταμένη όλων των δυνάμεων πίεσης που ασκούνται στο σώμα.

$$A = \rho \times g \times v$$

ΚΟΧΛΙΑΣ ΤΟΥ ΑΡΧΙΜΗΔΗ

Μηχανή ανύψωσης νερού, που επινόησε ο έλληνας επιστήμονας του 3ου π.χ. αιώνα Αρχιμήδης για να απομακρύνει το νερό από το αμπάρι ενός μεγάλου πλοίου. Μια μορφή του κοχλία αποτελείται από έναν σωλήνα που περικλείει μία έλικα, είναι κεκλιμένος κατά γωνία 45° ως προς το οριζόντιο επίπεδο και το κατώτερο άκρο του βρίσκεται βυθισμένο στο νερό. Με περιστροφή του κοχλία, το νερό ανεβαίνει στον σωλήνα. Άλλες μορφές του κοχλία του Αρχιμήδη αποτελούνται από μια έλικα που περιστρέφεται σε έναν σταθερό κύλινδρο ή έναν ελικοειδή σωλήνα που είναι τοποθετημένος γύρω από έναν άξονα. Οι σύγχρονες ελικοειδείς αντλίες, που στηρίζονται στην αρχή λειτουργίας του κοχλία του Αρχιμήδη, χρησιμοποιούνται για την άντληση αποβλήτων σε εργοστάσια επεξεργασίας λυμάτων.

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 Αρχιμήδης 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 ατμοτηλεβόλο (ή 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 ατμοτηλεβόλο. 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 ((arxitronito)), το απέδωσε στον Αρχιμήδη, εξού και η αρχή της λέξης ((arxi-tronito)) από το όνομα του έλληνα σοφού. Προσθέτει μάλιστα την πληροφορία ότι με το μηχάνημα 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 δικλείδα, εφεύρημα καθαρό του Papin. Και ο Φίλων ο βυζαντινός περιέγραψε ένα λέβητα που χρησιμοποιούσαν στα θυσιαστήρια της εποχής για την αναρρίπιση 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 χρησιμοποίηση της στους φάρους.

Τα εμπρηστικά κάτοπτρα του Αρχιμήδη

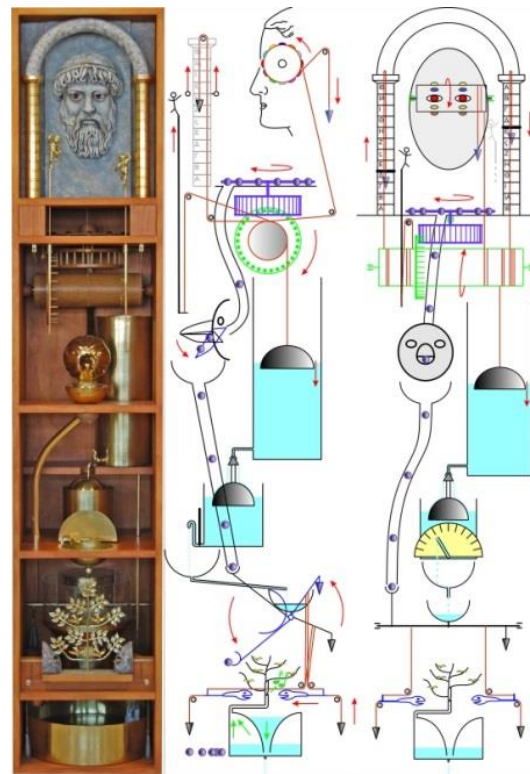
Αναμφίβολα το πιο πολυσυζητημένο επίτευγμα του Αρχιμήδη, αυτό που πέρασε στη χώρα του μύθου και ξανάγινε πραγματικότητα με τα πειράματα του Ιωάννη Σακά, είναι η κατασκευή των ηλιακών κατόπτρων, με τα οποία συγκεντρώνοντας και εστιάζοντας τις ηλιακές ακτίνες κατέκαυσε τα πλοία των Ρωμαίων που πολιορκούσαν τις Συρακούσες, εξ ου και η ονομασία τους «εμπρηστικά κάτοπτρα». Για το θέμα αυτό έχω αφιερώσει τέσσερα κεφάλαια στο έργο μου για τον Αρχιμήδη, αλλά εδώ εντελώς συνοπτικά επιχειρώ μια ενημέρωση του αναγνώστη στο ιστορικό αυτού του κατορθώματος. 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 κατέκαιγε το στόλο των Βαρβάρων που πολιορκήσαν την Κωνσταντινούπολη, θετική άποψη απέναντι στο γεγονός είχε λάβει και ο Ρογήρος Βάκων (Roger Bakon) 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.



Το υδραυλικό ρολόι

Ο Αρχιμήδης έστρεψε την εφευρετική του μεγαλοφυΐα στο μεγάλο πρόβλημα του χρόνου. Τα ηλιακά ρολόγια δεν θα μπορούσαν να μετρήσουν το χρόνο τη 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 ρύθμιζε το ποσοστό αλλαγής της ροής του νερού, σύμφωνα με την εποχή.



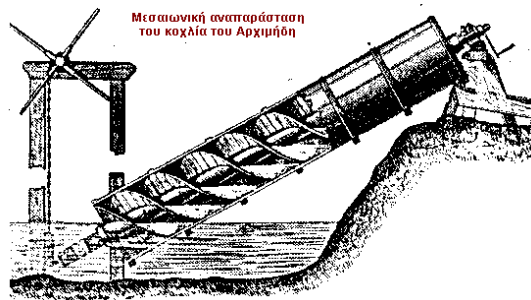
Ατέρμων Κοχλίας

Αφορμή για την εφεύρεση του οργάνου (όπως προαναφέρθηκε) 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 κοχλία 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 εξάπλωση της χρήσης του κοχλία οφείλεται στο γεγονός ότι η ρωμαϊκή αυτοκρατορία με την ειρήνη που εξασφάλιζε στα εδάφη που είχε κατακτήσει διευκόλυνε την ανταλλαγή των πληροφοριών όπως ακριβώς συνέβη και αργότερα με την κατάκτηση των βορειοαφρικανικών ακτών και μέρους της Ευρώπης από τους Άραβες. Έτσι εξηγείται η εμφάνιση και χρήση του κοχλία μέχρι το Μεσαίωνα σε αρκετές περιοχές της Ευρώπης.

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 πυκνά 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 *οργανιστάι* *κυκλευταί*, *κυκλεύοντες* το *όργανον*.

Λόγω του ότι ο κοχλίας χρησιμοποιήθηκε σε όλη σχεδόν τη Μεσόγειο και διατηρήθηκε για πολλούς αιώνες απαράλλακτος, βρίσκουμε ακόμη και σήμερα το όργανο αυτό να χρησιμοποιείται στην αρχική του μορφή σε χώρες της Βόρειας Αφρικής και κυρίως στην Αίγυπτο. Η εκτεταμένη χρήση και εξάπλωση του κοχλία, που χρονολογείται από το 220 π.Χ., οφείλεται κυρίως (όπως προαναφέρθηκε) 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.



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.

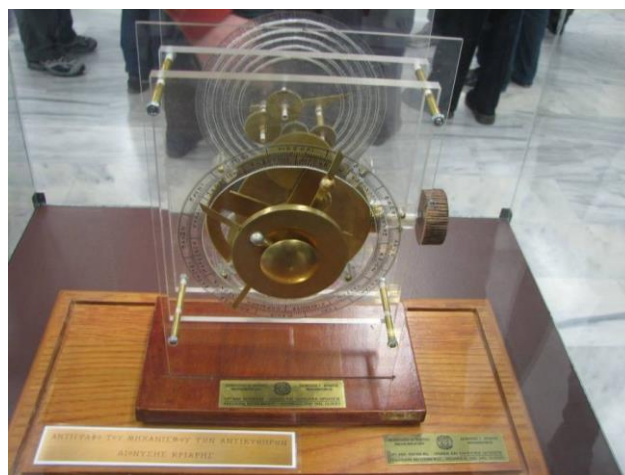
Για να μετρήσουμε τη πυκνότητα ενός υγρού, βυθίζουμε το όργανο κάθετα σ' αυτό και το αφήνουμε να ισορροπήσει. Η ένδειξη της κλίμακας που βρίσκεται στην επιφάνεια του υγρού είναι και η ζητούμενη πυκνότητα.

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.



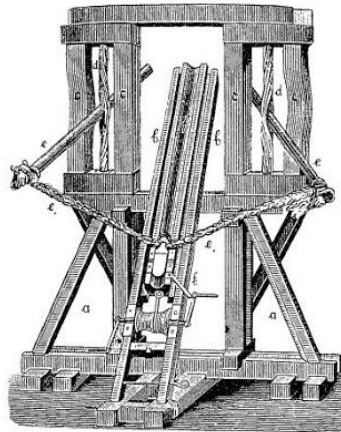
Πλανητάριο

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.



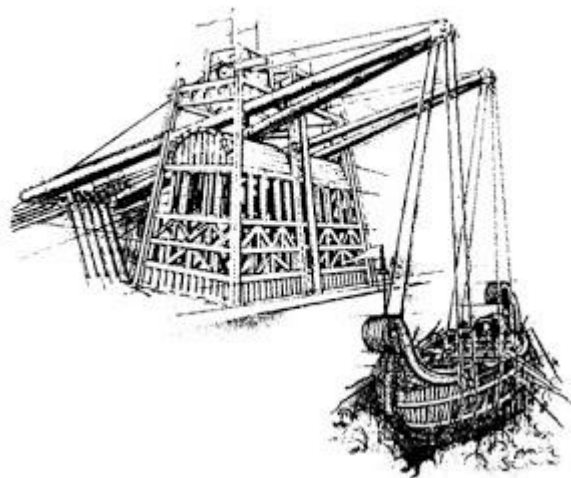
Λιθοβόλος μηχανή

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 «Συρακουσία», όταν όμως έγινε η καθέλκυσή του, του άλλαξε το όνομα σε «Αλεξανδρίς».



Γερανοί

Μηχανισμοί γερανών χρησιμοποιούταν πολλές φορές από τους εισβολείς για να προσεγγίσουν το ύψος των τειχών με στρατό. Κατάφερνε να πιάνει 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, που μπορείτε να τους δείτε στα σχέδια που ακολουθούν το κείμενο. 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.

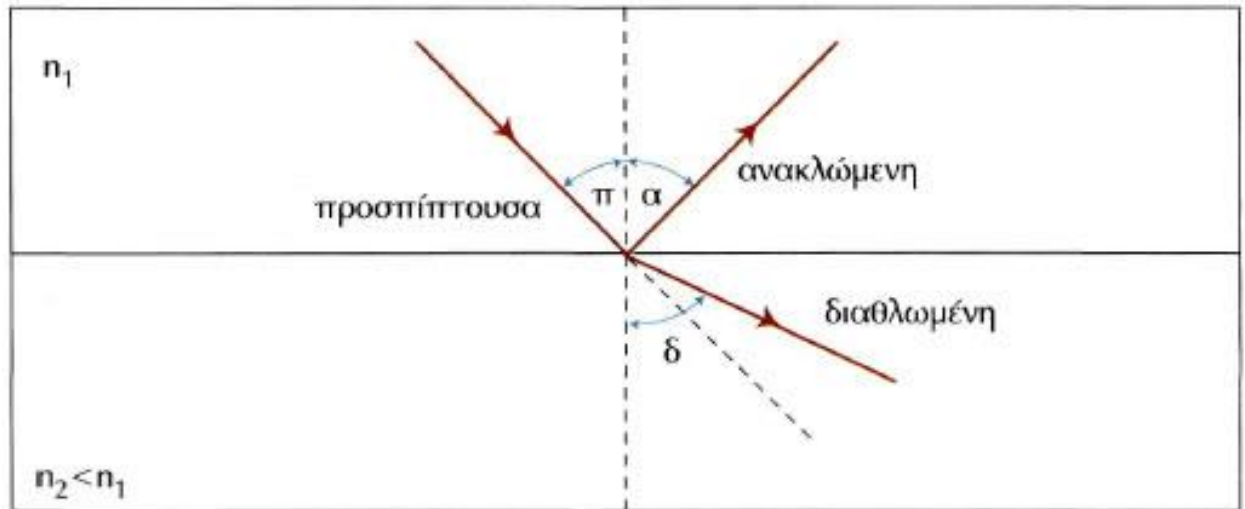


Δρομόμετρο

Το δρομόμετρο μετρά την **απόσταση** που διανύει ένα κινούμενο όχημα.

Περιγράφεται ως ένα κάρο με μηχανισμό γρاناζιού (με οδοντωτούς τροχούς) που έριχνε μια μπάλα σε ένα κιβώτιο κάθε φορά που συμπλήρωνε μια συγκεκριμένη απόσταση.

Διατύπωσε τους νόμους διάθλασης του φωτός.



Πολύσπαστο

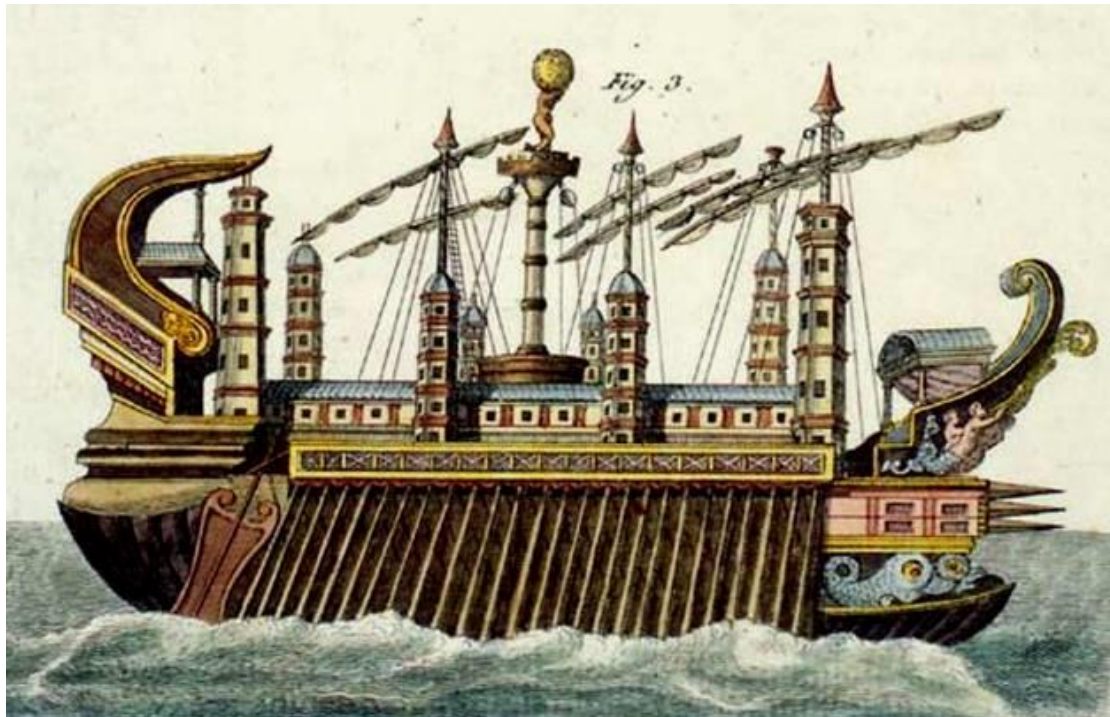
Το πολύσπαστο ήταν μια σπουδαία μηχανική εφεύρεση του Αρχιμήδη που χρησιμοποιούνταν για την ανύψωση αντικειμένων. Ήταν ένας σύνθετος τροχαλίας που συρόταν με πολλά σχοινιά. Με τη βοήθεια ενός τέτοιου μηχανήματος ο Αρχιμήδης κατάφερε να καθελκύσει τη <<Συρακουσία>>, ένα θρυλικό πλοίο που ο ίδιος είχε κατασκευάσει για χάρη του Ιέρωνα και που στη συνέχεια ο Ιέρωνας το δώρισε στο βασιλιά της Αιγύπτου Πτολεμαίο.

Πολύσπαστο σύστημα τροχαλιών του Αρχιμήδη



Συρακουσία

Η Συρακουσία έκανε ένα και μοναδικό ταξίδι, από τις Συρακούσες στην Αλεξάνδρεια, όπου ο Ιέρων χάρισε το πλοίο στον Πτολεμαίο αφού το μετονόμασε σε <<Αλεξάνδρεια>>.



Φανταστική αναπαράσταση του πλοίου Συρακουσία κατά τον 18ο αιώνα.

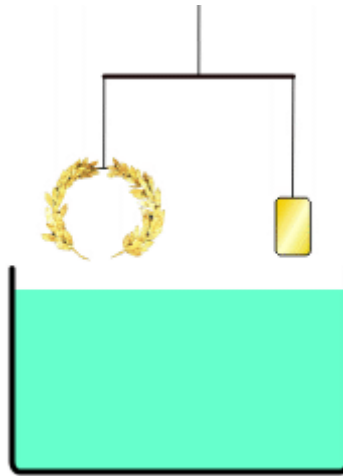
Το πείραμα με το χρυσό στέμμα

Ο τύραννος Ιέρωνας γνωρίζοντας πως ο Αρχιμήδης είναι ένας πολύ ικανός επιστήμονας και έχοντας του απόλυτη εμπιστοσύνη του ανέθεσε ένα ερώτημα. Ήθελε να διαπιστώσει εάν το στέμμα που του είχε φτιάξει ένας τεχνίτης αποτελούταν από χρυσό εκατό τοις εκατό ή αν ο τεχνίτης τον είχε κλέψει και είχε προσθέσει και ασήμι. Ο Αρχιμήδης επί μέρες προσπαθούσε να βρει τη λύση σε αυτό το πρόβλημα. Τη λύση τελικά τη βρήκε μέσα στη μπανιέρα του. Καθώς έμπαινε στο νερό παρατήρησε πως καθώς το σώμα του βυθιζόταν στο νερό ένα μέρος του νερού εκτοπιζόταν από την μπανιέρα. Σύμφωνα με τον μύθο ο Αρχιμήδης πετάχτηκε γυμνός έξω από το νερό και βγήκε γυμνός φωνάζοντας 'ΕΥΡΗΚΑ ΕΥΡΗΚΑ'.

Μετά και από άλλα πειράματα που έκανε διατύπωσε την αρχή της άνωσης σύμφωνα με την οποία, **‘Κάθε σώμα, όταν βυθίζεται σε υγρό, χάνει από το βάρος του τόσο, όσο είναι το βάρος του υγρού που εκτοπίζει’**.

Έτσι, έδωσε και τη λύση στο πρόβλημα με το στέμμα του Ιέρωνα κάνοντας τα εξής' έβαλε μέσα σε δοχείο με νερό το στεφάνι του τεχνίτη και ζύγισε το νερό που χύθηκε.

Επανάλαβε το ίδιο με καθαρό χρυσάφι ίσου βάρους με το στεφάνι. Η διαφορά βάρους του νερού που εκτοπίστηκε τις δύο φορές ξεκαθάρισε την απορία. Βρήκε πόσο καθαρό χρυσάφι κράτησε ο χρυσοχόος.



Ο μοχλός του Αρχιμήδη

Ο Αρχιμήδης με τη βοήθεια του μοχλού κατάφερε να κινήσει ένα αντικείμενο τόσο μεγάλου βάρους ασκώντας ελάχιστη δύναμη. Όταν ο Αρχιμήδης άρχισε να ασχολείται με τον μοχλό συνειδητοποίησε ότι συνδέοντας τον μοχλό με σχοινιά και τροχαλίες μπορούσε να μετακινήσει μεγάλα βάρη ασκώντας απλά λίγη δύναμη για να κινήσει το μοχλό. Ύστερα από αυτή του τη διαπίστωση ο Αρχιμήδης περηφανευόταν ότι μπορεί να μετακινήσει εύκολα ακόμα και τη Γη. Γνωστή είναι η φράση του <<Δός μοι πά στώ και την Γην κινήσω>>(Δώσε μου μέρος να σταθώ και θα μετακινήσω τη Γη).

Αν και κάτι τέτοιο ακούγεται απίθανο, οι επιστήμονες σήμερα πιστεύουν πως ίσως και να μπορούσε εάν είχε ένα μοχλό μήκους 88.000.000.000.000.000.000! μέτρων

Αρχιμήδης και Αστρονομία

Ο Αρχιμήδης από μικρός είχε μια ιδιαίτερη κλίση στην αστρονομία. Του άρεσε να παρακολουθεί τον πατέρα του τον Φειδία να εργάζεται και να προσπαθεί να υπολογίσει το μέγεθος της γης, την απόσταση της γης από τον ήλιο κ.ά.

Ο Αρχιμήδης πίστευε πως το σύμπαν ήταν πολύ μεγαλύτερο από όσο πίστευαν μέχρι τότε και ότι η γη δεν ήταν ακίνητη, αλλά κινούνταν διαγράφοντας τροχιά γύρω από τον ήλιο. Ακόμη πίστευε ότι η γη ήταν πολύ μεγαλύτερη από όσο πραγματικά είναι.

Ο Ερατοσθένης, φίλος του Αρχιμήδη από την Αλεξάνδρεια, χρησιμοποιώντας ένα συνδυασμό αστρονομικής παρατήρησης και γεωμετρίας, υπολόγισε πως το μέγεθος της γης (περίμετρος της γης) είναι 300.000 στάδια, που πραγματικά ισχύει.

Ο Αρχιμήδης είχε υπολογίσει την απόσταση αυτή στα 3.000.000 στάδια.

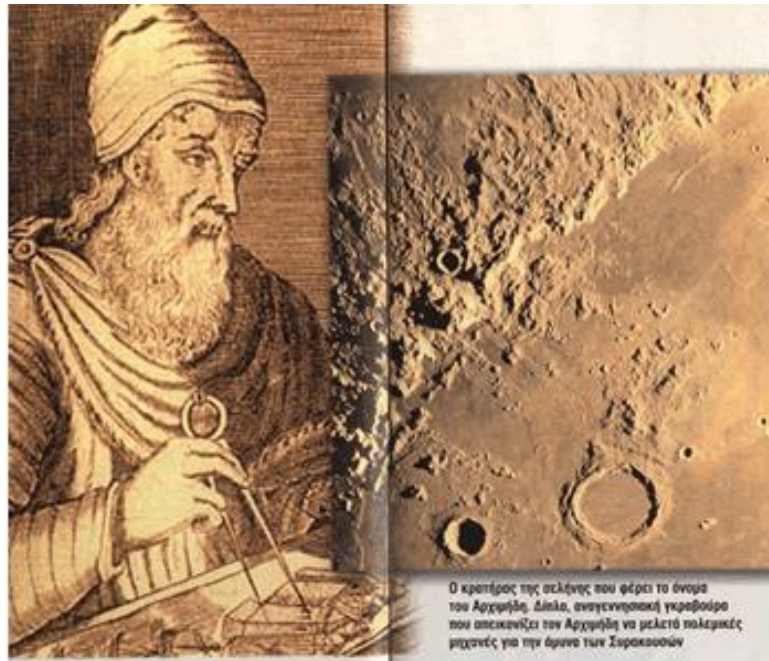
Ο Αρχιμήδης προσπάθησε να υπολογίσει τη διάρκεια ενός έτους. Το ημερολόγιο των αρχαίων Ελλήνων ήταν πολύ μπερδεμένο γιατί αν και χωριζόταν σε 12 μήνες, οι μήνες στηρίζονταν στα στάδια του φεγγαριού, αντί για τον χρόνο που χρειάζεται η γη για να κάνει μια περιστροφή γύρω από τον ήλιο.

Ο Αρχιμήδης κατάφερε να υπολογίσει την διάρκεια ενός έτους με τη βοήθεια μιας μηχανής που κατασκεύασε. Η μηχανή περιγράφεται σε ένα από τα τελευταία έργα του Αρχιμήδη που έχουν χαθεί. Περιγράφεται ακόμα από τον Ρωμαίο Κικέρωνα, ο οποίος είδε τη μηχανή στη Σικελία, μετά τον θάνατο του Αρχιμήδη. Μετά την κατάληψη της Σικελίας από τους Ρωμαίους το 212 π.Χ., ο Μάρκελλος μετέφερε την εφεύρεση του Αρχιμήδη στην Ρώμη όπου παρατηρήθηκε από πολλούς επιστήμονες.

Η αστρονομική μηχανή του Αρχιμήδη είχε φτιαχτεί με γυάλινες σφαίρες, τοποθετημένες η μία δίπλα στην άλλη, και οι οποίες μετακινούνταν με τη βοήθεια του νερού.

Η αστρονομική αυτή μηχανή έδειξε τις θέσεις των πέντε πλανητών που γνώριζαν μέχρι τότε. Λέγεται πως ο Αρχιμήδης είχε καταφέρει να υπολογίσει, με αρκετά μεγάλη ακρίβεια, τις αποστάσεις ανάμεσα σε αυτούς τους πλανήτες. Στην ουσία αναπαριστούσε το πρώτο πλανητικό σύστημα.

Τέλος πίστευε πως η αστρονομία ήταν γεωμετρία σε κίνηση.



Ο κρατήρας της σελήνης που φέρει το όνομα του Αρχιμήδη. Δείτε, αναγεννησιακή γκραβούρα που απεικονίζει τον Αρχιμήδη να μελετά πολυμετρικές μηχανές για την άμυνα των Σираκουσών

Μέτρηση Κύκλου

Σήμερα γνωρίζουμε πως η περίμετρος ενός κύκλου ισούται με π επί την ακτίνα του κύκλου στο τετράγωνο.

$$a = \pi r \text{ (όπου } r \text{ ακτίνα στο τετράγωνο)}$$

Τι είναι όμως αυτό το π και πως βρέθηκε;

Ο Αρχιμήδης για να υπολογίσει τον αριθμό αυτό θεώρησε το εγγραμμένο καθώς και το περιγραμμένο σε κύκλο κανονικό πολύγωνο με 96 πλευρές. Έτσι απέδειξε πως το π , που είναι στην ουσία η αναλογία της περιφέρειας του κύκλου και της διαμέτρου του κύκλου, βρίσκεται μεταξύ των αριθμών $3 \frac{1}{7}$ και $3 \frac{10}{71}$. Δηλαδή υπολόγισε το π ως έναν αριθμό ανάμεσα στο 3,1408 και το 3,1428.

Την περιφέρεια του κύκλου την είχε ήδη υπολογίσει με τον εξής τρόπο:

Είχε αποδείξει πως η περίμετρος κύκλου είναι ίση με την περίμετρο ορθού τριγώνου που έχει μια κάθετη πλευρά ίση με την ακτίνα του κύκλου και την άλλη κάθετη πλευρά ίση με την περιφέρεια του κύκλου. Έτσι υπολόγισε εύκολα την περιφέρεια κύκλου.

Ο Αρχιμήδης έζησε πολύ πριν ανακαλυφθούν οι δεκαδικοί αριθμοί αλλά είχε υπολογίσει πως το π είναι ανάμεσα στο 3,1408 και το 3,1428.

Σήμερα γνωρίζουμε πως το $\pi = 3,14159$, γι' αυτό και πολλοί ονομάζουν το π ως **αριθμό του Αρχιμήδη**.

Η ανακάλυψη του αριθμού π αναφέρεται στο βιβλίο του Αρχιμήδη <<Μέτρησης κύκλου>>. Στο ίδιο βιβλίο ο Αρχιμήδης έδειξε και έναν τρόπο υπολογισμού της τετραγωνικής ρίζας των αριθμών, μια ανακάλυψη που υποτίθεται πως έγινε πολύ αργότερα.

Ο Αρχιμήδης και οι αριθμοί

Ο Αρχιμήδης έγραψε δυο βιβλία πάνω στην αριθμητική. Το πρώτο αναφέρεται στις αρχές αρίθμησης και έχει χαθεί. Οι αρχαίοι Έλληνες είχαν ένα όχι και τόσο διαδεδομένο σύστημα αρίθμησης που δεν μπορεί εύκολα να εξηγηθεί, και ίσως, μέσα σε αυτό το βιβλίο να εξηγούσε το σύστημα αυτό.

Το δεύτερο βιβλίο του πάνω στην αριθμητική ονομάζεται «Ψαμμίτης». Το έργο αυτό του Αρχιμήδη είναι, ουσιαστικά, μια πραγματεία πάνω στο πως μπορεί κανείς να γράψει μεγάλους αριθμούς και να λογαριάσει με αυτούς. Έτσι θα έβρισκε και τον αριθμό των κόκκων της άμμου του σύμπαντος.

Πίστευε πως οι αριθμοί δεν τελειώνουν ποτέ και πως μπορούσε να γράψει έναν αριθμό μεγαλύτερο από τον αριθμό των κόκκων άμμου που υπάρχουν στο σύμπαν.

Το πρόβλημα με τα βόδια

Ο Αρχιμήδης έστειλε ένα πρόβλημα στους μαθηματικούς της Αλεξάνδρειας να το λύσουν. Το πρόβλημα αυτό είναι γνωστό ως «Το πρόβλημα με τα βόδια». Για να λυθεί όμως απαιτούσε τη χρήση άλγεβρας, κάτι που οι αρχαίοι Έλληνες δεν γνώριζαν.

Το πρόβλημα είχε ως εξής:

Ο ήλιος είχε ένα κοπάδι από ταύρους και αγελάδες. Μερικά ζώα ήταν άσπρα, άλλα ήταν γκρι, άλλα ήταν καφέ και άλλα ήταν με βούλες.

1) ο αριθμός των ταύρων με βούλες ήταν:

α) μικρότερος από τον αριθμό των άσπρων ταύρων κατά $\frac{5}{6}$ του αριθμού των γκρι ταύρων.

β) μικρότερος από τον αριθμό των γκρι ταύρων κατά $\frac{9}{20}$ του αριθμού των καφέ ταύρων.

γ) μικρότερος από τον αριθμό των καφέ ταύρων κατά $\frac{13}{42}$ του αριθμού των άσπρων ταύρων.

2) Ο αριθμός των άσπρων αγελάδων ήταν $\frac{7}{12}$ του αριθμού όλων των γκρι αγελάδων και ταύρων μαζί.

3) Ο αριθμός των γκρι αγελάδων ήταν $\frac{9}{20}$ του αριθμού των καφέ αγελάδων και ταύρων.

4) Ο αριθμός των καφέ αγελάδων ήταν $\frac{11}{30}$ του αριθμού των αγελάδων και ταύρων με βούλες.

5) Ο αριθμός των αγελάδων με βούλες ήταν $\frac{13}{42}$ του αριθμού των άσπρων αγελάδων και ταύρων.

Το ερώτημα ήταν πόσα ζώα του κάθε χρώματος είχε το κοπάδι.

Η απάντηση είναι απροσδιόριστη. Πιστεύεται πως η πιο πιθανή απάντηση είναι:

Ταύροι με βούλες: 4.149.387	Αγελάδες με βούλες: 5.439.213
Άσπροι ταύροι: 10.366.482	Άσπρες αγελάδες: 7.206.360
Καφέ ταύροι: 7.358.060	Καφέ αγελάδες: 3.515.820
Γκρι ταύροι: 7.460.514	Γκρι αγελάδες: 4.893.246

Παλίμνηστο του Αρχιμήδη

Το κύριο έγγραφο που περιέχει το έργο του Αρχιμήδη είναι το Παλίμνηστο του Αρχιμήδη. Το 1906, ο Δανός καθηγητής Johan Ludvig Heiberg επισκέφθηκε την Κωνσταντινούπολη και εξέτασε περγαμνή (από δέρμα κατσίκας), γραμμένη τον 13ο μ.Χ. αιώνα, η οποία περιείχε 174 σελίδες λειτουργικών κειμένων. Τελικά ανακάλυψε ότι η περγαμνή ήταν ένα παλίμνηστο, δηλαδή ένα έγγραφο με κείμενο το οποίο είχε γραφεί πάνω σε μια σβησμένη παλιά εργασία. Τα παλίμνηστα δημιουργούνταν ξύνοντας το μελάνι από τα αρχικά έργα των περγαμνητών και με την επαναχρησιμοποίηση τους. Αυτή ήταν μια συνηθισμένη πρακτική στον Μεσαίωνα, καθώς η περγαμνή ήταν αρκετά ακριβή. Τα παλιότερα έργα στο παλίμνηστο αναγνωρίστηκαν από τους μελετητές τον 10ο αιώνα μ.Χ., ως αντίγραφα από προηγούμενες άγνωστες πραγματείες του Αρχιμήδη. Η περγαμνή, πριν να πωληθεί σε ιδιώτη συλλέκτη το 1920, ήταν για εκατοντάδες χρόνια σε μια μοναστηριακή βιβλιοθήκη στην Κωνσταντινούπολη. Στις 29 Οκτωβρίου 1998, πωλήθηκε σε δημοπρασία σε έναν ανώνυμο αγοραστή για 2 εκατομμύρια δολάρια από τον οίκο Κρίστις, στη Νέα Υόρκη. Το παλίμνηστο περιέχει επτά πραγματείες, συμπεριλαμβανομένου και του μοναδικού σωζόμενου αντιγράφου του έργου "Περί των επιπλεόντων σωμάτων" στην αρχαία ελληνική. Είναι η μοναδική γνωστή πηγή του έργου "Περί μηχανικών θεωρημάτων προς Ερατοσθένη έφοδος", που αναφερόταν στη Σούδα και θεωρούνταν ότι είχε χαθεί για πάντα. Το "Οστομάχιον" επίσης ήταν στο παλίμνηστο, με μια πιο πλήρη ανάλυση του παζλ, σε σχέση με ό,τι είχε βρεθεί σε προηγούμενα κείμενα. Το παλίμνηστο είναι τώρα αποθηκευμένο στο Walters Art Museum της Βαλτιμόρης, Μέριλαντ, όπου υποβάλλεται σε διάφορων ειδών σύγχρονες δοκιμές, όπως η χρήση υπεριώδους ακτινοβολίας και ακτίνων Χ, έτσι ώστε να διαβαστεί το αρχικό κείμενο.

Οι πραγματείες του Αρχιμήδη στο Παλίμνηστο είναι: Περί επιπέδων ισοροπιών, Περί ελίκων, Κύκλου μέτρησης, Περί σφαίρας και κυλίνδρου, Περί των επιπλεόντων σωμάτων, Περί μηχανικών θεωρημάτων προς Ερατοσθένη έφοδος και Οστομάχιον.

Τριχοτόμηση γωνίας

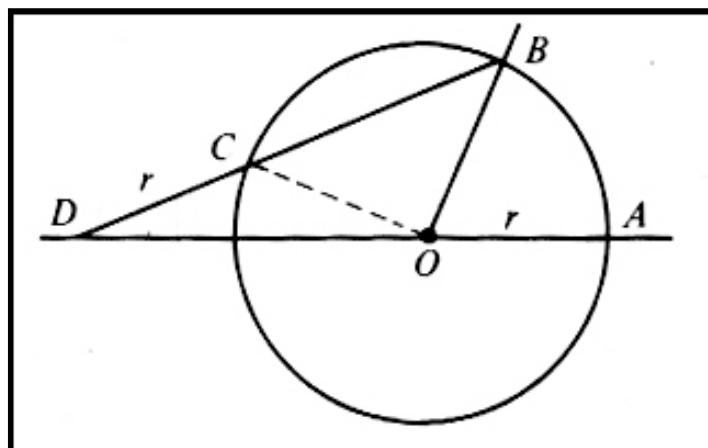
Οι αρχαίοι Έλληνες ενδιαφερόντουσαν για τις κατασκευές γωνιών διαφόρων μεγεθών. Ξεκινώντας από λίγες βασικές γωνίες, όπως η γωνία των 60 μοιρών (γωνία ισοπλεύρου τριγώνου) και των 108 (γωνία κανονικού πενταγώνου), είχαν τη δυνατότητα να κατασκευάσουν και άλλες ειδικές γωνίες. Εφάρμοζαν μια ή περισσότερες από τις ακόλουθες διαδικασίες:

1. Την πρόσθεση δύο δοσμένων γωνιών
2. Την αφαίρεση μιας δοσμένης γωνίας από άλλη
3. Τη διχοτόμηση δοσμένης γωνίας

Οι Έλληνες ανάλαβαν και το εγχείρημα να κατασκευάσουν το τρίτο δοσμένο γωνίας. Αλλά δεν πέτυχαν σ' αυτή τους την προσπάθεια, με μόνα μέσα τον κανόνα και τον διαβήτη.

Ο Αρχιμήδης επινόησε μια μέθοδο για την τριχοτόμηση της γωνίας.

Η λύση του Αρχιμήδη:



Έστω ότι δόθηκε η γωνία AOB του σχήματος. Με κέντρο το O και ακτίνα μήκους r γράφουμε κύκλο.

Επίσης επεκτείνουμε το τμήμα AO κατά τη διεύθυνση από το A προς το O.

Ύστερα απ' αυτά φέρνουμε από το B μια ευθεία τέτοια ώστε να είναι $CD=r$, το C να βρίσκεται πάνω στον κύκλο και το D πάνω στην επέκταση του τμήματος AO. Τότε θα είναι $\angle ADB = \frac{1}{3}\angle AOB$. Αυτό αποδείχθηκε ως εξής. Επειδή:

$$DC = CO = OB = r$$

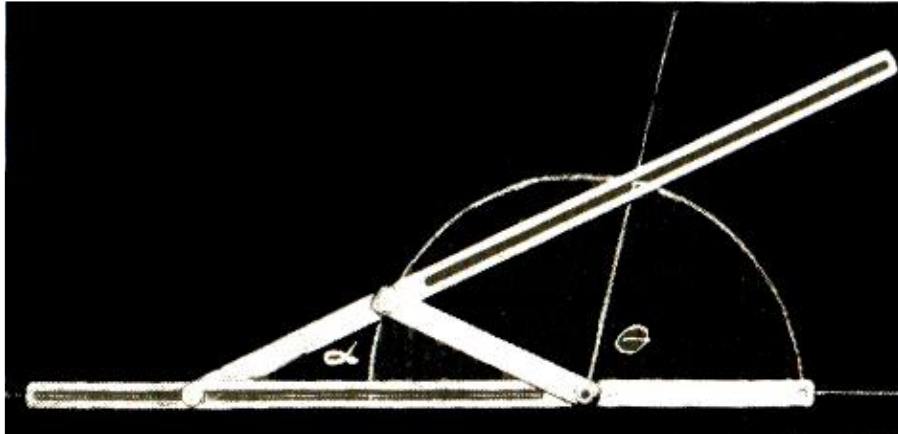
Τα τρίγωνα DCO και COB είναι ισοσκελή. Συνεπώς, $\angle ODC = \angle COD$ ΚΑΙ $\angle OCB = \angle CBO$.

Στηριζόμαστε τώρα στην ιδιότητα ότι το μέτρο κάθε εξωτερικής γωνίας τριγώνου είναι ίσο με το άθροισμα των μέτρων των εσωτερικών γωνιών του τριγώνου, που δεν πρόσκεινται σ' αυτήν, και έχουμε

$$AOB = ODC + CBO = ODC + OCB = ODC + ODC + COD = 3ODC = 3ADB$$

$$\text{ΑΡΑ, } ADB = 1/3 AOB$$

Στο σχήμα βλέπουμε ένα αρθρωτό εργαλείο, που βασίζεται στην ιδέα του Αρχιμήδη, και βοηθά στην τριχοτόμηση γωνιών.



Σωζόμενα έργα του Αρχιμήδη

Τα συγγράμματα του Αρχιμήδη που σώθηκαν μέχρι σήμερα είναι τα ακόλουθα:

Περί σφαίρας και κυλίνδρου, Κύκλου μέτρησης, Περί σφαιροειδών και κωνοειδών, Περί ελίκων, Επιπέδων ισορροπιών ή κέντρα βαρών επιπέδων, Ψαμμίτης, Τετραγωνισμός παραβολής, Οχουμένων, Στομάχιον, Προς Ερατοσθένη Έφοδος, Πρόβλημα βοεικόν, Αποσπάσματα.

Πολλά από αυτά διασώθηκαν ατελώς. Πολλά επίσης είναι τα συγγράμματα του που χάθηκαν.

Εξαιρετικές είναι, ακόμη, οι μελέτες του Αρχιμήδη που έδωσαν τα εμβαδά κύκλου, έλλειψης, παραβολής και έλικας, καθώς και τα εμβαδά και τους όγκους των κυλίνδρων, των κώνων και κυρίως των σφαιρών.

Σημαντικότερη θεωρείται και η ανακάλυψη, από τον ίδιο, τύπου που δίνει το εμβαδόν τριγώνου από τις πλευρές του, και ακόμα η επέκτασή του στα εγγεγραμμένα τετράπλευρα.

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».

Στη σύγχρονη κλασική γεωμετρία όλο σχεδόν το μετρικό της μέρος οφείλεται στον Αρχιμήδη, με αποτέλεσμα αυτή ουσιαστικά να είναι μείξη της Ευκλείδειας και της Αρχιμήδειας αρχαίας γεωμετρίας.

Σωζόμενα έργα του Αρχιμήδη αριθμητικά:

1) Περί επιπέδων ισορροπιών ή κέντρα βαρών επιπέδων ή Μηχανικά, Βιβλία α' και β'

Το πρώτο βιβλίο αποτελείται από δεκαπέντε προτάσεις και επτά αξιώματα, ενώ το δεύτερο βιβλίο περιέχει δέκα προτάσεις. Σε αυτό το έργο του ο Αρχιμήδης εξηγεί το Νόμο του Μοχλού δηλώνοντας ότι:

"Τα μεγέθη είναι σε ισορροπία, όταν βρίσκονται σε αποστάσεις αντιστρόφως ανάλογες με το βάρος τους."

Ο Αρχιμήδης χρησιμοποιεί τις αρχές που προκύπτουν, για τον υπολογισμό των εμβαδών και των κέντρων βάρους των διαφόρων γεωμετρικών σχημάτων, όπως τρίγωνα, παραλληλόγραμμα και παραβολές.

2) Κύκλου μέτρησης. Σώζονται τρία θεωρήματα.

Αυτή είναι μια σύντομη εργασία που αποτελείται από τρεις προτάσεις. Είναι γραμμένη σε μορφή αλληλογραφίας με τον Δοσίθεο του Πηλουσίου, ο οποίος ήταν μαθητής του Κόνωνα του Σάμιου. Στη δεύτερη πρόταση, ο Αρχιμήδης δίνει μια προσέγγιση της τιμής του π , η οποία δείχνει ότι είναι μεγαλύτερη από $223/71$ και μικρότερη από $22/7$.

3) Περί ελίκων (28 προτάσεις, 6 πορίσματα)

Αυτό το έργο των 28 προτάσεων, επίσης απευθυνόταν στον Δοσίθεο. Τούτη η πραγματεία ορίζει αυτό που σήμερα καλείται η σπείρα του Αρχιμήδη. Είναι ο γεωμετρικός τόπος των σημείων που αντιστοιχούν στο σύνολο των διάφορων θέσεων, από τις οποίες διέρχεται ένα σημείο, με την πάροδο του χρόνου, καθώς αυτό κινείται μακριά από ένα σταθερό σημείο με μια σταθερή ταχύτητα κατά μήκος μίας γραμμής, η οποία περιστρέφεται με σταθερή γωνιακή ταχύτητα. Ισοδύναμα, σε πολικές συντεταγμένες (r, θ) μπορεί να περιγραφεί από την εξίσωση

$$r = b\theta$$

με πραγματικούς αριθμούς a και b . Αυτό είναι ένα πρώιμο παράδειγμα μιας μηχανικής καμπύλης (καμπύλη που διαγράφεται από ένα κινούμενο σημείο), που θεωρείται από Έλληνα μαθηματικό.

4) Περί σφαίρας και κυλίνδρου, Βιβλίο α' και β'

Στην πραγματεία αυτή απευθυνόμενος στον Δοσίθεο, ο Αρχιμήδης κατορθώνει κάτι το οποίο τον έκανε να είναι ιδιαίτερα περήφανος. Αυτό το κάτι ήταν η ανακάλυψη της σχέσης μεταξύ μίας σφαίρας κι ενός περιγεγραμμένου κυλίνδρου του ίδιου ύψους και της ίδιας διαμέτρου. Ο όγκος είναι $4/3\pi r^3$ για τη σφαίρα, και $2\pi r^3$ για τον κύλινδρο. Το εμβαδόν επιφανείας είναι $4\pi r^2$ για τη σφαίρα, και $6\pi r^2$ για τον κύλινδρο.

(συμπεριλαμβανομένων των δύο βάσεων του), όπου r είναι η ακτίνα της σφαίρας και του κυλίνδρου. Η σφαίρα έχει όγκο τα δύο τρίτα του περιγεγραμμένου κυλίνδρου. Ομοίως, η σφαίρα έχει εμβαδόν τα δύο τρίτα του κυλίνδρου (συμπεριλαμβανομένων των βάσεων). Στον τάφο του Αρχιμήδη κατόπιν επιθυμίας του είχαν τοποθετηθεί δύο γλυπτά, μία σφαίρα κι ένας κύλινδρος.

5) Περί κωνοειδέων και σφαιροειδέων (32 προτάσεις, 1 πόρισμα)

Αυτό είναι ένα έργο αποτελούμενο από 32 προτάσεις, που απευθύνονται στον Δοσίθεο. Σε αυτή την πραγματεία του ο Αρχιμήδης υπολογίζει τα εμβαδά και τους όγκους τμημάτων από κώνους, σφαίρες και παραβολοειδή.

6) Πρόβλημα Βοεικόν

Το έργο ανακαλύφθηκε από τον Gotthold Ephraim Lessing σε ένα ελληνικό χειρόγραφο αποτελούμενο από ένα ποίημα από 44 γραμμές, στη βιβλιοθήκη Herzog August στο Wolfenbüttel της Γερμανίας, το 1773. Απευθύνεται στον Ερατοσθένη και στους μαθηματικούς στην Αλεξάνδρεια. Ο Αρχιμήδης τους προκαλεί να μετρήσουν τον αριθμό των βοοειδών στην Αγέλη του Ήλιου, με την ταυτόχρονη επίλυση ενός αριθμού Διοφαντικών εξισώσεων. Υπάρχει και μια πιο δύσκολη έκδοση του προβλήματος στην οποία μερικές από τις λύσεις απαιτείται να είναι τέλεια τετράγωνα. Αυτή η έκδοση του προβλήματος λύθηκε για πρώτη φορά από τον A. Amthor[57] το 1880 και η απάντηση είναι ένας πολύ μεγάλος αριθμός, περίπου $7,760271 \times 10206544$.

7) Ψαμμίτης

Σε αυτή την πραγματεία του, ο Αρχιμήδης μετρά τον αριθμό των κόκκων της άμμου που μπορούν να χωρέσουν μέσα στο σύμπαν. Το βιβλίο αναφέρει την ηλιοκεντρική θεωρία του ηλιακού συστήματος που προτείνεται από τον Αρίσταρχο το Σάμιο, καθώς και σύγχρονες ιδέες σχετικά με το μέγεθος της Γης και την απόσταση μεταξύ διάφορων ουράνιων σωμάτων. Με τη χρήση ενός συστήματος αριθμών υψωμένων σε μυριάδες (μυριάδα=10.000), ο Αρχιμήδης καταλήγει πως ο αριθμός των κόκκων της άμμου που απαιτείται για να γεμίσει το σύμπαν είναι 8×10^63 σε σύγχρονη σημειογραφία. Η εισαγωγική επιστολή αναφέρει ότι ο πατέρας του Αρχιμήδη ήταν αστρονόμος ονόματι Φειδίας. Ο Ψαμμίτης είναι το μόνο σωζόμενο έργο στο οποίο ο Αρχιμήδης συζητά τις απόψεις του σχετικά με την αστρονομία.

8) Τετραγωνισμός παραβολής

Στο έργο αυτό που αποτελείται από 24 προτάσεις ο Αρχιμήδης απευθυνόμενος στο Δοσίθεο, αποδεικνύει με δύο μεθόδους ότι το εμβαδόν που περικλείεται από μια παραβολή και μια ευθεία γραμμή ισούται με $\frac{4}{3}$ πολλαπλασιαζόμενο επί το εμβαδό ενός τριγώνου με την ίδια βάση και ύψος. Αυτό το κατάφερε με τον υπολογισμό της αξίας της γεωμετρικής σειράς που αθροίζεται στο άπειρο με λόγο $\frac{1}{4}$.

Πρόσφατα (2006) διαβάστηκαν από το Παλίμψηστο του Αρχιμήδη αποσπάσματα από τα έργα που διασώθηκαν σε αυτό:

9) Οστομάχιον

Αυτό είναι ένα τεμαχισμένο παζλ παρόμοιο με ένα tangram, κι η πραγματεία που το περιέγραφε βρέθηκε σε πιο ολοκληρωμένη μορφή στο Παλίμψηστο του Αρχιμήδη. Ο Αρχιμήδης υπολογίζει τα εμβαδά των δεκατεσσάρων κομματιών, τα οποία συναρμολογούμενα μπορούν να σχηματίσουν ένα τετράγωνο. Έρευνα που δημοσιεύθηκε το 2003 από τον Δρ. Reviel Netz του Πανεπιστημίου του Στάνφορντ, υποστήριξε ότι ο Αρχιμήδης προσπαθούσε να καθορίσει με πόσους δυνατούς τρόπους θα μπορούσαν να τοποθετηθούν τα κομμάτια έτσι ώστε να συναρμολογήσουν ένα τετράγωνο. Ο Δρ Netz υπολογίζει πως τα κομμάτια μπορούν να δημιουργήσουν ένα τετράγωνο με 17.152 διαφορετικούς τρόπους. Ο αριθμός των διατάξεων είναι 536, όταν οι λύσεις που είναι ισοδύναμες με περιστροφή κι αντανάκλαση έχουν αποκλειστεί. Το παζλ αντιπροσωπεύει ένα παράδειγμα πρώιμου προβλήματος στη Συνδυαστική.

Η προέλευση του ονόματος του παζλ είναι ασαφής, και έχει υποστηριχθεί ότι αυτό έχει ληφθεί από την αρχαία ελληνική λέξη για το λαιμό ή τον οισοφάγο, στόμαχος. Ο Αυσόνιος αναφέρεται στο παζλ, με την ονομασία "Οστομάχιον", μια ελληνική σύνθετη λέξη που σχηματίζεται από τις ρίζες του ὀστέον (οστό) και της μάχης (αγώνας). Το παζλ είναι επίσης γνωστό ως μικρό πακέτο (loculus) του Αρχιμήδη ή Κουτί του Αρχιμήδη.

10) Περί μηχανικών θεωρημάτων προς Ερατοσθένη έφοδος (=μέθοδος)

Η πραγματεία αυτή θεωρούνταν χαμένη μέχρι και την ανακάλυψη του Παλίμψηστου του Αρχιμήδη το 1906. Σε αυτό το έργο του, ο Αρχιμήδης χρησιμοποιεί απειροστικά και δείχνει πώς η διαμέλιση ενός σχήματος σε έναν άπειρο αριθμό, απείρως μικρών κομματιών, μπορεί να μας βοηθήσει στο να προσδιορίσουμε το εμβαδόν ή και τον όγκο του. Ο Αρχιμήδης είχε υπόψη του πως αυτή η μέθοδος στερείται επίσημης αυστηρότητας, έτσι χρησιμοποίησε και τη μέθοδο της εξάντλησης για την εξαγωγή των αποτελεσμάτων. Όπως και το Πρόβλημα Βοσειδών, έτσι κι αυτό το έργο ήταν γραμμένο με τη μορφή επιστολής προς τον Ερατοσθένη, στην Αλεξάνδρεια.

11) Περί των επιπλεόντων σωμάτων

Στο πρώτο μέρος αυτής της πραγματείας, ο Αρχιμήδης εξηγεί το νόμο της ισορροπίας των υγρών κι αποδεικνύει πως το νερό θα υιοθετήσει μια σφαιρική μορφή γύρω από ένα κέντρο βαρύτητας. Αυτό μπορεί να ήταν μια προσπάθεια για να εξηγήσει τη θεωρία των τότε σύγχρονων Ελλήνων αστρονόμων, όπως και του Ερατοσθένη, ότι η Γη είναι σφαιρική. Τα υγρά περιγράφονται από τον Αρχιμήδη ως μη αυτοβαρυντικά, δεδομένου ότι υποθέτει την ύπαρξη ενός σημείου, προς το οποίο emπίπτουν όλα τα αντικείμενα, με αποτέλεσμα να αποκτούν το σφαιρικό τους σχήμα.

Στο δεύτερο μέρος, υπολογίζει τις θέσεις ισορροπίας διάφορων τμημάτων από παραβολοειδή. Αυτό ήταν ίσως μια εξιδανίκευση των σχημάτων, που δημιουργούσε το βυθισμένο μέρος των πλοίων στο νερό. Κάποια από αυτά τα τμήματα επιπλέουν με τη βάση κάτω από το νερό και τη μέγιστη (σε ύψος) κορυφή πάνω από το νερό, παρόμοια με τον τρόπο με τον οποίο τα παγόβουνα επιπλέουν. Η αρχή της άνωσης του Αρχιμήδη παρατίθεται σε αυτό το έργο, ως εξής:

«Κάθε σώμα που είναι εξ ολοκλήρου ή μερικώς βυθισμένο σε ένα ρευστό, δέχεται μια ώθηση ίση σε μέγεθος, αλλά αντίθετης φοράς, με το βάρος του εκτοπισμένου ρευστού.»

- Κατασκευή πλευράς του περιγραφόμενου εις κύκλο επταγώνου
- Ωρολόγιον Αρχιμήδους (Σώζεται στα αραβικά)
- Περί κύκλων εφαπτομένων αλλήλων
- Αρχαί της Γεωμετρίας
- Οχουμένων (Υδροστατική επιπλεόντων σωμάτων)

Τα χαμένα έργα του Αρχιμήδη

Τον Οκτώβριο του 1998 ένα βιβλίο του Αρχιμήδη προσφέρθηκε σε πλειστηριασμό στο Παρίσι. Εκεί υπέβαλε και μια αγωγή η ελληνική κυβέρνηση, που είχε εγείρει για την αξίωση του παλαιότερου κειμένου του Αρχιμήδη, που ήταν καλυμμένο με ελληνικούς ψαλμούς και προσευχές και τώρα ερευνάται από τον 35χρονο Ισραηλινό ερευνητή αρχαίων κειμένων Reviel Netz. Την υψηλότερη προσφορά έκανε στο Παρίσι ένας αμερικανός εκατομμυριούχος, που ήθελε να παραμείνει ανώνυμος. Σήμερα γνωρίζουμε μόνο, ότι από το 1923 βρισκόταν το παλαιότερο κείμενο του Αρχιμήδη καλυμμένο με νεότερο κείμενο στην κατοχή ενός Γάλλου συλλέκτη έργων τέχνης στο Παρίσι. Οι κληρονόμοι του ισχυρίζονται ότι το αγόρασε νόμιμα στην Κωνσταντινούπολη από ένα μοναχό. Αργότερα προσφέρθηκε το βιβλίο για πώληση στο Stanford University.

Επίσης στις περίφημες βιβλιοθήκες των ΗΠΑ και της Ευρώπης, εκτός των άλλων και στην κρατική βιβλιοθήκη του Βερολίνου. Με υγρό λιμέττας και με ένα σφουγγάρι προσπαθούσε ένας βυζαντινός μοναχός πριν από 800 χρόνια να καταστρέψει ένα σημαντικό έργο και κλειδί των φυσικών επιστημών. Τη μοναδική γνωστή κόπια της ‘Μεθοδολογίας’ του Έλληνα μαθηματικού Αρχιμήδη. Το 1998 επίσης εμφανίστηκαν φύλλα των περγαμηνών, ξεθωριασμένες φόρμουλες, τύποι και σχεδιαγράμματα, που επάνω έχουν γραφεί ψαλμοί σφιχτοδεμένοι σε ένα προσευχητάριο, στο οποίο όμως υπάρχουν βαθιά ευρισκόμενα μυστικά αριστουργήματα σκέψεων, που θέλουν ερευνητές να διασώσουν με την πιο μοντέρνα τεχνική.

Μη διασωθέντα έργα του Αρχιμήδη αριθμητικά:

- 1) Αριθμητικά
- 2) Βαρουλκός, Υδροσκοπία, Πνευματική
- 3) Επισίδια Βιβλία (Μάλλον περί στατιστικής - Τζέτζης)
- 4) Περί τριγώνων
- 5) Περί τετραπλεύρου
- 6) Περί ζευγών
- 7) Περί 13 ημικανονικών πολυέδρων
- 8) Ισοπεριμετικά
- 9) Ισορροπία
- 10) Καύσις δια κατόπτρων (επ' αυτού έγινε επιτυχές πείραμα στο Ν.Σ.)
- 11) Περί Αρχιτεκτονικής
- 12) Περί βαρύτητος και ελαφρότητος (Πυκνόμετρα - Αραιόμετρα)
- 13) Περί δρομομέτρων (Οδόμετρα πλοίων)
- 14) Περί κέντρου Βάρους ή Κεντροβαρικά
- 15) Κατοπρικά
- 16) Περί παραλλήλων γραμμών
- 17) Περί κοίλων και παραβολικών κατόπτρων
- 18) Προοπτική
- 19) Στοιχεία μηχανικών
- 20) Πλινθίδες και Κύλινδροι
- 21) Στοιχεία επί των στηρίξεων
- 22) Περί σφαιροποιίας

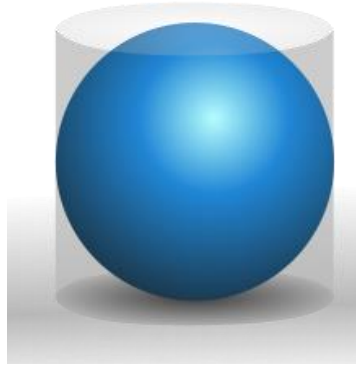
3^οΚεφάλαιο

Ο θάνατός του



Ο Αρχιμήδης πέθανε περίπου το 212 π.Χ. κατά τη διάρκεια του Δευτέρου Καρχηδονιακού Πολέμου, όταν οι ρωμαϊκές δυνάμεις υπό τον στρατηγό Μάρκο Κλαύδιο Μάρκελλο κυριεύσαν την πόλη των Συρακουσών μετά από πολιορκία δύο χρόνων. Σύμφωνα με τον Πλούταρχο, ο Αρχιμήδης είχε κατά νου ένα μαθηματικό διάγραμμα όταν η πόλη είχε καταληφθεί και δεν είχε αντιληφθεί την άλωσή της. Ένας Ρωμαίος στρατιώτης τον διέταξε να πάει και να συναντήσει τον στρατηγό Μάρκο Κλαύδιο Μάρκελλο αλλά αυτός αρνήθηκε λέγοντας ότι έπρεπε να τελειώσει με το πρόβλημα του. Ο στρατιώτης εξοργίστηκε και σκότωσε τον Αρχιμήδη με το σπαθί του. Άλλη εκδοχή που δίνει ο Πλούταρχος είναι ότι καθώς ο Ρωμαίος στρατιώτης ορμούσε κατά πάνω του με γυμνό το ξίφος, ο Αρχιμήδης τον παρακάλεσε, μάταια όμως, να περιμένει λίγο ώστε να μη μείνει άλυτο το πρόβλημα που τον απασχολούσε. Τρίτη τέλος εκδοχή του Πλουτάρχου είναι ότι ο Αρχιμήδης μεταβαίνοντας προς τον Μάρκελλο είχε μαζί του μαθηματικά όργανά, και τον σκότωσαν στρατιώτες επειδή νόμιζαν ότι ήταν πολύτιμα αντικείμενα. Ο Μάρκελλος όταν πληροφορήθηκε τον θάνατο του Αρχιμήδη λυπήθηκε πολύ καθώς τον θεωρούσε ως ένα πολύτιμο κεφάλαιο για την επιστήμη και είχε διατάξει να μην πειραχτεί, εξοργίστηκε με τον στρατιώτη και ευεργέτησε τους οικείους του Αρχιμήδη.

Οι τελευταίες λέξεις που του αποδίδονται είναι «μην ενοχλείτε τους κύκλους μου» (αρχαία: «μή μου τούς κύκλους τάραπτε»), αναφερόμενος στους κύκλους στο μαθηματικό του σχέδιο το οποίο υποτίθεται ότι μελετούσε όταν τον διέκοψε ο Ρωμαίος στρατιώτης. Συχνά αυτό τιμητικά αποδίδεται στα λατινικά ως «Noli turbare circulos meos», αλλά δεν υπάρχουν αξιόπιστα στοιχεία ότι ο Αρχιμήδης πρόφερε αυτές τις λέξεις και δεν εμφανίζονται στα γραπτά που μας έχουν διασωθεί από τον Πλούταρχο.



Η επιφάνεια κι ο όγκος μιας σφαίρας είναι τα $2/3$ των αντίστοιχων του κλειστού κυλίνδρου που την περιβάλλει. Μια σφαίρα και ένας κύλινδρος είχαν τοποθετηθεί στον τάφο του Αρχιμήδη, σύμφωνα με την επιθυμία του.

Ο τάφος του Αρχιμήδη είχε ένα γλυπτό που απεικόνιζε την αγαπημένη μαθηματική απόδειξη του, αποτελούμενη από μία σφαίρα και ένα κύλινδρο με το ίδιο ύψος και διάμετρο. Ο Αρχιμήδης είχε αποδείξει ότι η επιφάνεια κι ο όγκος μιας σφαίρας είναι τα $2/3$ των αντίστοιχων του κλειστού κυλίνδρου που την περιγράφει. Το 75 π.Χ., 137 χρόνια μετά το θάνατό του, ο Ρωμαίος ρήτορας Κικέρων υπηρετούσε ως κυαίστορας στη Σικελία. Είχε ακούσει ιστορίες για τον τάφο του Αρχιμήδη, αλλά κανένας από τους ντόπιους δεν ήταν σε θέση να προσδιορίσει τη θέση του τάφου. Ενδεχομένως βρήκε τον τάφο κοντά στην Ακραγαντινή πύλη των Συρακουσών, σε παραμελημένη κατάσταση και κατάφυτη από θάμνους. Ο Κικέρων διέταξε να καθαρίσουν τον τάφο, και ήταν σε θέση να δει το σκάλισμα και να διαβάσει μερικά από τα εδάφια, που είχαν προστεθεί ως επιγραφή.

Ένα ελληνιστικό μασωλείο, που ανακαλύφθηκε στην αυλή ενός ξενοδοχείου που ανεγέρθη στις Συρακούσες στις αρχές του 1960, θεωρήθηκε από τον Ciancio ότι είναι ο τάφος του Αρχιμήδη. Αλλά ο ανασκαφέας, ο έφορος αρχαιοτήτων Συρακουσών, Gentili, προτείνει την ταύτιση με ένα σημαντικό πρόσωπο της εποχής του Αγαθοκλέους (ίσως του ίδιου του βασιλέα).

Οι βασικές εκδοχές της ζωής του Αρχιμήδη γράφτηκαν πολύ καιρό μετά το θάνατό του από τους ιστορικούς της αρχαίας Ρώμης. Ο απολογισμός της πολιορκίας των Συρακουσών δίνεται από τον Πολύβιο στις *Ιστορίες* του που γράφτηκαν εβδομήντα χρόνια μετά τον θάνατο του Αρχιμήδη, και χρησιμοποιήθηκαν στη συνέχεια ως πηγή από τον Πλούταρχο και τον Λίβιο. Αυτός έδωσε πληροφορίες για τον Αρχιμήδη ως πρόσωπο, και επικεντρώθηκε στις πολεμικές μηχανές που λέγεται ότι είχαν κατασκευαστεί για να υπερασπίσουν την πόλη.

4^ο Κεφάλαιο

Κληρονομιά

Υπάρχει ένας κρατήρας στη Σελήνη με το όνομα του Αρχιμήδη (29.7° Β, 4.0° Δ) προς τιμήν του, καθώς και μια σεληνιακή οροσειρά, τα βουνά του Αρχιμήδη (25.3° Β, 4.6° Δ).

Ο αστεροειδής της κύριας ζώνης αστεροειδών, με προσωρινή ονομασία 1987 SL7, πήρε το όνομα 3600 Αρχιμήδης από αυτόν.

Το μετάλλιο Fields για εξαιρετικές επιδόσεις στα μαθηματικά φέρει ένα πορτρέτο του Αρχιμήδη, μαζί με ένα σκάλισμα απεικονίζει την απόδειξη του στη σφαίρα και τον κύλινδρο. Η επιγραφή γύρω από το κεφάλι του Αρχιμήδη είναι ένα απόσπασμα που αποδίδεται σ' αυτόν, και γράφει στα λατινικά: "Transire suum pectus mundoque rotiri" (Ανέβα πάνω από τον εαυτό σου και κατέκτησε τον κόσμο)

Ο Αρχιμήδης έχει αποτυπωθεί στα γραμματόσημα που εκδίδονται από την Ανατολική Γερμανία (1973), Ελλάδα (1983), Ιταλία (1983), τη Νικαράγουα (1971), Σαν Μαρίνο (1982), και την Ισπανία (1963).

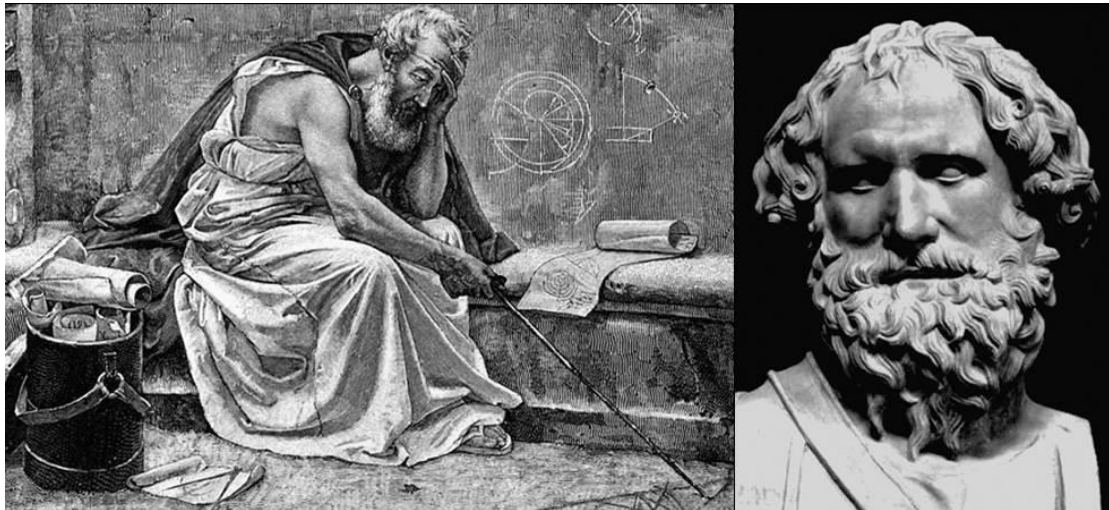
Το επιφώνημα του Εύρηκα! που αποδίδεται στον Αρχιμήδη είναι το σύνθημα της πολιτείας της Καλιφόρνια. Στην περίπτωση αυτή η λέξη αναφέρεται στην ανακάλυψη του χρυσού κοντά στο Σάττερς Μιλ το 1848 που πυροδότησε τον πυρετό του χρυσού στην Καλιφόρνια.

Ένα κίνημα με πολιτική συμμετοχή, που αποσκοπεί στην καθολική πρόσβαση στην υγειονομική περίθαλψη στην αμερικανική πολιτεία του Όρεγκον έχει ονομαστεί το "Κίνημα Ο Αρχιμήδης», με επικεφαλής τον πρώην Κυβερνήτη του Όρεγκον John Kitzhaber.

ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Τέλος αξίζει να αναφέρουμε ότι το έργο του Αρχιμήδη είναι διαχρονικό καθώς επηρέασε το έργο των μεταγενέστερων επιστημόνων από την αρχαιότητα έως την Αναγέννηση και μέχρι σήμερα. Το ρόλο που έπαιξε το έργο αυτό στις σημαντικότερες ανακαλύψεις του 16^{ου}, 17^{ου} και 18^{ου} αιώνα ήταν σημαντικό και έχει αξία μέχρι και σήμερα.

Επίσης αξίζει να σημειωθεί ότι ο Αρχιμήδης, ως τεχνολόγος μηχανικός είχε πολυσύνθετο τρόπο σκέψης, καθώς ήταν διορατικός και αρκετά χαρισματικός. Πολλές από τις μηχανικές του ανακαλύψεις δεν ξεπεράστηκαν μέχρι σήμερα. Μέσα στα έργα πολλών συγγραφέων της αρχαιότητας, της βυζαντινής εποχής, της εποχής της Αναγέννησης και όλων των μετέπειτα αιώνων, υπάρχουν πολλές αναφορές στις μηχανικές κατασκευές του Αρχιμήδη, οι οποίες συνοδεύονται από περιγραφές και σχόλια, που δείχνουν τον θαυμασμό όλων αυτών των συγγραφέων για τα καταπληκτικά επιτεύγματα του Αρχιμήδη.



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Εγκυκλοπαίδεια: ΠΑΠΥΡΟΣ ΛΑΡΟΥΣ ΜΠΙΡΤΑΝΙΚΑ(ΤΟΜΟΣ 11)

INTERNET:https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%91%CF%81%CF%87%CE%B9%CE%BC%CE%AE%CE%B4%CE%B7%CF%82

http://www.arcmeletitiki.gr/images/uploads/pdf/arc_arx5.pdf

http://users.sch.gr/mfanarioti/MHXANES/images/mixanologia/atmotilevolo2.jpg

http://www.math.nyu.edu/~crorres/Archimedes/Mirrors/MirrorMed.jpg

http://www.archaiologia.gr/wp-content/uploads/2015/06/%CE%A1%CE%BF%CE%BB%CF%8C%CE%B9-%CF%84%CE%BF%CF%85-%CE%91%CF%81%CF%87%CE%B9%CE%BC%CE%AE%CE%B4%CE%B7_jpg

http://www.nickpar.dyndns.org/uploads/files/72/20-37.gif

http://www.pe04.net/rep/aidika/kat/photos/image102.jpg

http://www.bmwfans.gr/forum/images/imported/2010/01/normal_Antikythera_Pat_018JPG-3.jpg

http://1.bp.blogspot.com/-qOoTyPBrHj4/UccUoqPr7iI/AAAAAAAAAFXQ/ox_RoxgbwKE/s400/Winkelgesch%C3%BCtz_(Palintonon).jpg

https://4.bp.blogspot.com/-Fzk0PGdmcko/V2pcSppvKmI/AAAAAAAAARJQ/YwXZgLk7Wp0sa5KnQF_x_UuAPo_TchREVQCLcB/s320/arximidis1.jpg

http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSGL-C123/487/3182,12889/images/img5_30.jpg

http://www.mathlab.upatras.gr/wp-content/uploads/2013/09/%CE%91%CF%81%CF%87%CE%B9%CE%BC%CE%AE%CE%B4%CE%B7%CF%82.pdf

http://www.hellinon.net/NeesSelides/NEOTERES/Naus.files/image013.jpg

http://slideplayer.gr/1890719/7/images/19/%CE%94%CF%81%CE%BF%CE%BC%CF%8C%CE%BC%CE%B5%CF%84%CF%81%CE%BF+%CE%A4%CE%BF+%CE%B4%CF%81%CE%BF%CE%BC%CF%8C%CE%BC%CE%B5%CF%84%CF%81%CE%BF+%CE%BC%CE%B5%CF%84%CF%81%CE%AC+%CF%84%CE%B7%CE%BD+%CE%B1%CF%80%CF%8C%CF%83%CF%84%CE%B1%

***CF%83%CE%B7+%CF%80%CE%BF%CF%85+%CE%B4%CE%B9%CE%B1%
CE%BD%CF%8D%CE%B5%CE%B9+%CE%AD%CE%BD%CE%B1+%CE%BA
%CE%B9%CE%BD%CE%BF%CF%8D%CE%BC%CE%B5%CE%BD%CE%BF
+%CF%8C%CF%87%CE%B7%CE%BC%CE%B1..jpg***

<http://thesis.ekt.gr/thesisBookReader/id/3469#page/70/mode/1up>

<http://www.crashonline.gr/wp-content/uploads/2014/05/arximidis.jpg>