

# ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

## ΚΕΙΜΕΝΟ

### ΕΙΣΑΓΩΓΗ

**1** Την φετινή χρονιά υλοποιήθηκε στο σχολείο μας, το 1<sup>ο</sup> Γυμνάσιο Χαλανδρίου το διαθεματικό Πολιτιστικό Πρόγραμμα με τίτλο «ΑΡΧΙΜΗΔΗΣ – Ο ΑΝΘΡΩΠΟΣ ΠΟΥ ΜΕΤΡΟΥΣΕ ΤΗΝ ΑΜΜΟ» **2** με υπεύθυνους εκπαιδευτικούς την κα Μιχαλοπούλου Νατάσα, μαθηματικό, τον κο Ασημάκη Νίκο, μαθηματικό, την κα Ζάχου Μάρθα, φιλόλογο και την συμμετοχή 26 μαθητών / τριών της Β' και της Γ' τάξης. **3** Σκοπός του Προγράμματος ήταν να γνωρίσουν οι μαθητές / τριες τον Αρχιμήδη τον Συρακούσιο, μία από τις μεγαλύτερες μαθηματικές ιδιοφυίες όλων των εποχών, να διευρύνουν τις γνώσεις τους, να ασκηθούν στην έρευνα και στην ανάπτυξη κριτικής σκέψης, να εντρυφήσουν στα μαθηματικά προβλήματα και τις μηχανικές εφευρέσεις του αλλά και στο πολιτικό, πολιτιστικό περιβάλλον της Μεγάλης Ελλάδας κατά την ελληνιστική εποχή, να δημιουργήσουν τις δικές τους πρωτότυπες εργασίες. Στο πλαίσιο των Δράσεων με αφορμή το συγκεκριμένο Πολιτιστικό Πρόγραμμα πραγματοποιήθηκαν: **4** μία εκπαιδευτική επίσκεψη στην Σικελία , πατρίδα του σπουδαίου μαθηματικού και **5** μια επίσκεψη στο θεματικό μουσείο «ΑΡΧΙΜΗΔΗΣ» στην Αρχαία Ολυμπία .

### **6** ΑΡΧΙΜΗΔΗΣ – ΜΙΑ ΠΡΩΤΗ ΓΝΩΡΙΜΙΑ

Γεννήθηκε το 287 π.Χ. στις Συρακούσες στη Σικελία. Ο πατέρας του, Φειδίας ήταν αστρονόμος και η οικογένειά του συνδέονταν με δεσμούς φιλίας και συγγένειας με το βασιλικό γένος των Συρακουσών. **7** Ήταν μαθηματικός, μηχανικός, φυσικός, εφευρέτης και αστρονόμος. Σπούδασε στο Μουσείο

στην Αλεξάνδρεια. **8** Κατά την πολιορκία των Συρακουσών το 212 π.Χ σκοτώθηκε από ένα Ρωμαίο στρατιώτη παρά τις εντολές ότι δεν έπρεπε να τον πειράξουν. Οι τελευταίες λέξεις που του αποδίδονται είναι «ΜΗΝ ΕΝΟΧΛΕΙΤΕ ΤΟΥΣ ΚΥΚΛΟΥΣ ΜΟΥ» / «NOLI TURBARE CIRCULOS MEOS» και αναφέρονται στους κύκλους, στο μαθηματικό του σχέδιο το οποίο υποτίθεται ότι μελετούσε, όταν τον διέκοψε ο Ρωμαίος στρατιώτης. **9.** Δεν υπάρχουν όμως αξιόπιστα στοιχεία ότι ο Αρχιμήδης πρόφερε πράγματι αυτές τις λέξεις. Ο Κικέρων επισκέφθηκε τον τάφο του Αρχιμήδη και αναφέρει πως επιστεφόταν από μια σφαίρα εγγεγραμμένη στο εσωτερικό ενός κυλίνδρου.

## **10. ΘΕΜΑΤΙΚΕΣ ΕΝΟΤΗΤΕΣ**

### **ΜΕΓΑΛΗ ΕΛΛΑΔΑ**

**11.** Με τον όρο «ΜΕΓΑΛΗ ΕΛΛΑΔΑ» εννοούμε το πλήθος των ελληνικών πόλεων στην Κάτω Ιταλία και τη Σικελία, που κατά τους αρχαίους ιστορικούς χρόνους, δηλαδή από τον 8ο π.Χ. αιώνα μέχρι την επικράτηση της Ρώμης τον 3ο αιώνα π.Χ έδωσαν ελληνικό χαρακτήρα στις περιοχές αυτές.

**12.** Οι κυριότερες ελληνικές αποικίες στην Σικελία ήταν οι ΣΥΡΑΚΟΥΣΕΣ / η ΜΕΣΣΗΝΗ ή ΖΑΓΚΛΗ / η ΕΓΕΣΤΑ / ο ΑΚΡΑΓΑΣ / το ΤΑΥΡΟΜΕΝΙΟΝ / τα ΜΕΓΑΡΑ ΥΒΛΑΙΑ / οι ΛΕΟΝΤΙΝΟΙ / η ΚΑΤΑΝΗ / η ΓΕΛΑ...

**13.** Οι Συρακούσες ιδρύθηκαν το 733 π.Χ από τους Κορίνθιους με σκοπό να ελέγξουν τους εμπορικούς δρόμους της Δύσης. Αρχικά εγκαταστάθηκαν στο νησάκι απέναντι από την ακτή, την Ορτυγία. Αργότερα έγινε επίχωση του πορθμού, η πόλη επεκτάθηκε στην ξηρά και εξελίχθηκε σε μια από τις πιο ευημερούσες πόλεις της Μεσογείου. **14, 15**

## 16. ΤΟ ΜΟΥΣΕΙΟ ΤΗΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΑΣ

Το Μουσείο της Αλεξάνδρειας ήταν επιστημονικό-εκπαιδευτικό ίδρυμα στην Αλεξάνδρεια της ελληνιστικής Αιγύπτου. Το κτήριο περιελάμβανε και τη φημισμένη Βιβλιοθήκη. Υπήρξε το αρχαιότερο στον κόσμο κρατικό κέντρο ερευνών στις θεωρητικές και στις εφαρμοσμένες επιστήμες συνδυάζοντας τη έρευνα και τη διδασκαλία. 17. Ιδρύθηκε από τον στρατηγό του Μ. Αλεξάνδρου και μετέπειτα βασιλιά της Αιγύπτου Πτολεμαίο Α' τον Σωτήρα, επεκτάθηκε και εξωραϊσθηκε από τον γιο του Πτολεμαίο Β' Φιλάδελφο. 18

## 19. ΑΡΧΙΜΗΔΗΣ ΚΑΙ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ

### 20. Ο ΑΡΙΘΜΟΣ «π»

Ο Αρχιμήδης ήταν ο πρώτος ο οποίος υπολόγισε τον λόγο π της περιφέρειας προς την διάμετρο του κύκλου κάνοντας την παραδοχή ότι: το μήκος Γ της περιφέρειας είναι το κοινό όριο των περιμέτρων των εγγεγραμμένων και περιγεγραμμένων κανονικών πολυγώνων, όταν το πλήθος ν των πλευρών τους διπλασιάζεται συνεχώς 21. Ο Αρχιμήδης δίνει την τιμή του π με την ανισωτική σχέση:

$$3\frac{10}{71} < \pi < 3\frac{1}{7}$$

ή  $3,1408 < \pi < 3,1428$

### 22. ΒΟΕΙΚΟΝ ΠΡΟΒΛΗΜΑ

23. Μαθηματική άσκηση / Γρίφος που εμπνεύστηκε ο Αρχιμήδης από την Οδύσσεια και ειδικότερα από την ραψωδία μ όπου αναφέρεται η θανάτωση των βοών του Ηλίου από τους συντρόφους του Οδυσσέα. 24. Το πρώτο μέρος του προβλήματος αρχίζει...

«Αν είσαι, ξένε μου, σοφός και ο νου σου κατεβάζει, σκέψου  
καλά και μέτρησε πόσα τα βόδια του Ήλιου που έβοσκαν  
σε τέσσερα κοπάδια μοιρασμένα, στους κάμπους τους  
σικελικούς  
της νήσου Θρινακίας, και το καθένα από αυτά δικό του είχε  
χρώμα.

Το πρώτο άσπρο ήτανε, κατάλευκο σαν γάλα,  
το δεύτερο λαμποκόπαγε, με τις σκούρες του τις τρίχες» κλπ

**25.** Όπως είναι διατυπωμένο το πρώτο μέρος του προβλήματος  
έχει άπειρες λύσεις. Για εκείνους που επιθυμούν να  
συγκαταλεγούν στις τάξεις των σοφών ο Αρχιμήδης ανεβάζει  
τον πήχη σε Ολύμπιου ύψος· προσθέτει περαιτέρω στοιχεία για  
να περιορίσει το εύρος των πιθανών λύσεων σε ένα και  
μοναδικό σύνολο αριθμών **26**

**27.** Το 1965 μαθηματικοί στο Πανεπιστήμιο Waterloo στο  
Οντάριο του Καναδά έφθασαν στη πλήρη λύση – και τα 206.545  
ψηφία -. Η έντυπη λύση καταλαμβάνει 42 μεγάλου σχήματος  
φύλλα υπολογιστή **28.** Το 1981 το αρχαίο Βοεικόν πρόβλημα  
θεωρήθηκε μια αρκετά σκληρή δοκιμασία για τον νέο υπερ –  
υπολογιστή Cray 1. Ο ταχύτερος υπολογιστής στον κόσμο  
χρειάστηκε δέκα ολόκληρα λεπτά για να λύσει τον γρίφο.

### **29.** ΨΑΜΜΙΤΗΣ [ ψάμμος / άμμος ]

**30.** Το έργο απευθύνεται στον Συρακούσιο μονάρχη Γέλωνα Β'.  
Αποδεικνύει την ικανότητα του Αρχιμήδη στα Μαθηματικά  
των μεγάλων αριθμών **31.** «Όμως εγώ θα επιχειρήσω να σου  
αποδείξω με γεωμετρικές αποδείξεις , τις οποίες εσύ θα  
μπορούσες να παρακολουθήσεις, ότι μεταξύ των αριθμών που

κατονόμασα εγώ και τους οποίους εξέθεσα στα γραπτά, που υπέβαλα στον Ζεύξιππο, υπάρχουν μερικοί οι οποίοι δεν ξεπερνάνε μόνο τον αριθμό που δίνει τους κόκκους της άμμου με την οποία μπορεί να γεμίσει η γη, όπως είπαμε, αλλά και αυτόν που δίνει τους κόκκους της άμμου που έχει όγκο όσος είναι ο ΚΟΣΜΟΣ.» **32.** Ο τελευταίος και μεγαλύτερος αριθμός του Αρχιμήδη είναι: «μύριες μυριάδες μονάς της τάξεως των μυρίων μυριάδων της περιόδου των μυρίων μυριάδων».

### **33. ( Ο ) ΣΤΟΜΑΧΙΟΝ**

**34.** Παιχνίδι το οποίο περιλαμβάνει δεκατέσσερα κομμάτια τα οποία, όταν συναρμολογηθούν σωστά, σχηματίζουν τετράγωνο. «Οστομάχιον» σημαίνει «τη μάχη των οστών» αλλά και τον πόνο στην κοιλιά που προκαλεί η δυσκολία του παιχνιδιού. **35.** Ποιος ήταν ο σκοπός του Αρχιμήδη στο «Στομάχιον»; Ενδεχομένως ο υπολογισμός του αριθμού των διαφορετικών τρόπων με τους οποίους μπορούσε να σχηματιστεί το τετράγωνο από τα ίδια δεκατέσσερα αρχικά κομμάτια. Η δημιουργία του τετραγώνου θα πρέπει να γίνεται με πεπερασμένο πλήθος διαφορετικών τρόπων. Έτσι ο Αρχιμήδης θεωρείται ο πρόδρομος της **ΣΥΝΔΥΑΣΤΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ**, δηλαδή του κλάδου των Μαθηματικών, ο οποίος ασχολείται με προβληματισμούς που αφορούν πεπερασμένα σύνολα: π.χ. με την απαρίθμηση των διαφόρων δυνατοτήτων επιλογής και διατάξεως στοιχείων ενός πεπερασμένου συνόλου.

### **36. ΤΑ ΤΡΙΑ ΑΛΥΤΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΑΡΧΑΙΟΤΗΤΑΣ**

**1. Ο ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΚΥΚΛΟΥ:** να κατασκευαστεί με χάρακα και διαβήτη τετράγωνο εμβαδού ίσο με το εμβαδόν δοθέντος κύκλου. **2. Ο ΔΙΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ ΤΟΥ ΚΥΒΟΥ:** να κατασκευαστεί με χάρακα και διαβήτη κύβος όγκου διπλάσιου

του όγκου δοθέντος κύβου. **3. Η τριχοτόμηση γωνίας:** να χωριστεί με χάρακα και διαβήτη δοθείσα γωνία σε τρία ίσα μέρη.

**37. Ο ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΚΥΚΛΟΥ:** Ο Αρχιμήδης χρησιμοποίησε την επίπεδο έλικά, για να τετραγωνίσει τον κύκλο. Επίσης με την μέθοδο «Εξάντλησης» του Ευδόξου, χρησιμοποιώντας εγγεγραμμένα και περιγεγραμμένα κανονικά πολύγωνα σε κύκλο απέδειξε ότι το εμβαδόν ενός κύκλου ισούται με το εμβαδόν ενός ορθογωνίου τριγώνου που η μία κάθετη πλευρά είναι ίση με την ακτίνα και η άλλη με την περιφέρεια του κύκλου. **38. Ο ΔΙΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ ΤΟΥ ΚΥΒΟΥ:** Μπορεί να διπλασιαστεί ο όγκος ενός δεδομένου κύβου; Κι αν ναι, πώς; Ο πρώτος που άγγιξε την λύση και ουσιαστικά έδειξε τον δρόμο στους επόμενους είναι ο Ιπποκράτης ο Χίος. Κάποιες λύσεις πρότειναν ο Αρχύτας ο Ταραντίνος, ο Έυδοξος, ο Πλάτων, ο Ερατοσθένης, ο Απολλώνιος.... Η λύση που πρότεινε ο Αρχιμήδης ήταν: με δύο κωνικές τομές, παραβολή και υπερβολή. **39. Η ΤΡΙΧΟΤΟΜΗΣΗ ΓΩΝΙΑΣ:** Το πρόβλημα της τριχοτόμησης γωνίας αφορά στο να χωριστεί δοθείσα γωνία σε τρία ίσα μέρη. Και σε αυτό το πρόβλημα δόθηκαν πολλές λύσεις από διάφορους μαθηματικούς που χρησιμοποιούσαν πάντοτε και άλλες καμπύλες εκτός από ευθείες και κύκλους. Ο Αρχιμήδης έδωσε δύο λύσεις: στην πρώτη χρησιμοποίησε μια τεταρτοβάθμια καμπύλη και στη δεύτερη μια μη αλγεβρική καμπύλη, την επίπεδη έλικά.

**40. Ο ΝΟΜΟΣ ΤΩΝ ΖΥΓΩΝ** [ από τη «ΜΕΘΟΔΟ» του Αρχιμήδη ]

Η «ΜΕΘΟΔΟΣ» είναι το πιο εντυπωσιακό απ' όλα τα έργα του και διασώζεται μόνο στο Παλίμψηστο. Σ 'αυτό το έργο ο Αρχιμήδης συνδυάζει τα δύο κύρια ενδιαφέροντά του, τα

μαθηματικά του απείρου και τον συνδυασμό μαθηματικών και φυσικής (θεωρητικής Γεωμετρίας και προτάσεων σχετικών με τον φυσικό κόσμο). **41. Ο ΝΟΜΟΣ ΤΩΝ ΖΥΓΩΝ:** Ο Αρχιμήδης ήταν ο πρώτος που απέδειξε με μαθηματικό τρόπο τον Νόμο των Ζυγών. Στη μέθοδο υιοθετεί μία εντυπωσιακή τεχνική: Θεωρεί Γεωμετρικά αντικείμενα και διεξάγει στην συνέχεια ένα πείραμα σκέψης, όπου τα έχει τοποθετήσει σε έναν ζυγό. Χρησιμοποιεί στη συνέχεια τα βάρη τους (δηλαδή τα μήκη και τα εμβαδά τους) και τις αποστάσεις τους από το κέντρο, για να μετρήσει τα καθαρώς γεωμετρικά χαρακτηριστικά τους. Έτσι ο νόμος των ζυγών από **εργαλείο Φυσικής** γίνεται **εργαλείο Γεωμετρίας**. **42.** Ο Αρχιμήδης ασχολήθηκε επίσης με την εύρεση του κέντρου βάρους στερεών σωμάτων και σχημάτων.

### **43. ΠΩΣ ΣΧΗΜΑΤΙΖΕΤΑΙ Η ΕΛΙΚΑ ΤΟΥ ΑΡΧΙΜΗΔΗ**

Υποθέτουμε ότι ένα σημείο B που βρίσκεται στο κέντρο του κύκλου κινείται προς το A εκτελώντας ευθύγραμμη ομαλή κίνηση.

Ταυτόχρονα το σημείο A εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση διαγράφοντας τον κύκλο.

Τότε οι διαδοχικές θέσεις του σημείου B διαγράφουν την έλικα του Αρχιμήδη.

**44.** Ο Αρχιμήδης υπολόγισε την απόσταση  $\rho$  του σημείου B σε συνάρτηση με την γωνία  $\theta$  και την βρήκε:  **$\rho = R/2\pi \cdot \theta$**  **45.** Υπολόγισε το εμβαδόν της επιφάνειας που καλύπτει η έλικα ως το ένα τρίτο του εμβαδού του κύκλου χρησιμοποιώντας αρχές του απειροστικού λογισμού. Δηλαδή έδειξε ότι  **$E_{\text{ελικας}} = 1/3 \pi R^2$**

**46. ΑΝΩΣΗ – Η ΑΡΧΗ ΤΟΥ ΑΡΧΙΜΗΔΗ** Πρώτος ο Έλληνας μαθηματικός και φυσικός Αρχιμήδης τον 3ο αιώνα π.Χ.,



παρατήρησε ότι, όταν ένα σώμα βυθίζεται στο υγρό, καταλαμβάνει χώρο στον οποίο προηγουμένως υπήρχε υγρό. Δηλαδή, το σώμα εκτοπίζει το υγρό, οπότε η στάθμη του υγρού ανεβαίνει. Ο όγκος του υγρού που εκτοπίζεται ισούται με τον όγκο του σώματος (ή του μέρους του σώματος) που είναι βυθισμένο σ' αυτό. Επομένως η άνωση αυξάνεται, όταν αυξάνεται ο όγκος του υγρού που εκτοπίζεται από το σώμα, που βυθίζουμε σ' αυτό. **47.** Ο Αρχιμήδης συγκέντρωσε όλες τις παραπάνω παρατηρήσεις και διατύπωσε μια πρόταση που είναι γνωστή ως «**ΑΡΧΗ ΤΟΥ ΑΡΧΙΜΗΔΗ**»

**Τα υγρά ασκούν δύναμη σε κάθε σώμα που βυθίζεται μέσα σε αυτά. Η δύναμη αυτή ονομάζεται άνωση, είναι κατακόρυφη, με φορά προς τα πάνω και το μέτρο της ισούται με το βάρος του υγρού που εκτοπίζεται από το σώμα.**

Η αρχή του Αρχιμήδη ισχύει και για σώματα που βρίσκονται σε αέρια. **48.** Θα μπορούσαμε να αναφέρουμε ως εφαρμογές της «Αρχής του Αρχιμήδη» το ότι το αερόπλοιο δεν πέφτει, γιατί ο αέρας ασκεί σ' αυτό άνωση που εξουδετερώνει το βάρος του, αλλά και το πλοίο δε βυθίζεται, γιατί το νερό ασκεί σε αυτό άνωση που εξουδετερώνει το βάρος του **49.** Η πιο γνωστή ιστορία που σχετίζεται με την «Αρχή του Αρχιμήδη» είναι η ακόλουθη.

Σύμφωνα με τον Βιτρούβιο, ο βασιλιάς Ιέρωνας Β' είχε παραγγείλει να του φτιάξουν ένα αναθηματικό στέμμα από ατόφιο χρυσάφι. Επειδή δεν είχε εμπιστοσύνη στον χρυσοχόο, ζήτησε από τον Αρχιμήδη να εξετάσει αν ο χρυσός είχε νοθευτεί με ασήμι. Επειδή ο Αρχιμήδης έπρεπε να λύσει το πρόβλημα χωρίς να καταστρέψει το στέμμα, δεν μπορούσε να το λιώσει προκειμένου να υπολογίσει την πυκνότητά του και



την προέλευσή του. Καθώς έκανε μπάνιο, παρατήρησε ότι η στάθμη του νερού στην μπανιέρα ανέβηκε, όταν μπήκε ο ίδιος μέσα και συνειδητοποίησε ότι αυτή η επίδραση θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για τον προσδιορισμό του όγκου του στέμματος. Με την παραδοχή ότι το νερό πρακτικά είναι ασυμπίεστο, το αποτέλεσμα της βύθισης θα ήταν το στέμμα να εκτοπίσει μια ποσότητα νερού ίση με τον δικό του όγκο. Διαιρώντας την μάζα του στέμματος με τον όγκο του νερού που εκτοπίζεται, προκύπτει η πυκνότητα του στέμματος. Αυτή η πυκνότητα θα είναι μικρότερη από εκείνη του χρυσού, εάν κάποια φθηνότερα και λιγότερο πυκνά μέταλλα είχαν προστεθεί. Ο Αρχιμήδης ενθουσιάστηκε τόσο από την ανακάλυψή του ώστε βγήκε στο δρόμο γυμνός φωνάζοντας «Εύρηκα! Εύρηκα!». Η εξέταση του στέμματος απέδειξε ότι είχε νοθευτεί.

#### **50. ΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΕΦΕΥΡΕΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΡΧΙΜΗΔΗ 51.**

**ΑΤΜΟΤΗΛΕΒΟΛΟ:** Κανόνι που λειτουργούσε με ατμό. Αποτελούνταν από ένα μεταλλικό κυλινδρικό λέβητα που πάνω του υπήρχε συνδεδεμένο με στρόφιγγα ένα κλειστό δοχείο με νερό. **52.** Ο λέβητας στο ανοικτό άκρο του είχε ενσωματωμένη μια ξύλινη κάννη στην οποία τοποθετούνταν η προς εκτόξευση λίθινη σφαίρα. Η κάννη έφραζε με μια ξύλινη δοκό που ασφαλιζόταν με δύο αντηρίδες. Όταν ο λέβητας αποκτούσε με φωτιά την κατάλληλη θερμοκρασία, ανοιγόταν η στρόφιγγα, το νερό έπεφτε στον λέβητα, εξατμιζόταν ταχύτατα, η ξύλινη δοκός έσπαζε και η σφαίρα εκτοξευόταν. **53.**

**ΓΕΡΑΝΟΙ:** ήταν πολεμικές κατασκευές εφοδιασμένες με δαγκάνες (άγκιστρα) που έπιαναν τα εχθρικά πλοία από την πλώρη τα σήκωναν στον αέρα και τα άφηναν στη συνέχεια να βυθιστούν. **54. Η ΣΙΔΗΡΑ ΧΕΙΡ - Η ΑΡΠΑΓΗ ΤΟΥ ΑΡΧΙΜΗΔΗ:** Ήταν ένας τεράστιος γάντζος ο οποίος κρεμόταν

από έναν μοχλό και «αγκίστρωνε» την πλώρη του πλοίου καθώς αυτό πλησίαζε τα τείχη της πόλης. Κατόπιν το ανύψωνε και στην συνέχεια το απελευθέρωνε απότομα προκαλώντας την συντριβή είτε στο νερό είτε στους βράχους. Έτσι το πλοίο καταστρεφόταν και το πλήρωμα βρισκόταν στην θάλασσα. **55.**

**ΚΑΤΑΠΕΛΤΕΣ:** Ο Καταπέλτης ήταν μία περίφημη αρχαία πολεμική μηχανή με την οποία εκσφενδονίζονταν αρχικά βέλη και αργότερα, ακόντια και λίθοι. **56.** Ονομαζόταν και «οξυβελής», ένα βαρύ «εκρηβόλο όπλο» που ανήκε στα χαρακτηριζόμενα κατά την αρχαιότητα «αφετήρια όργανα» ή «πολεμικές μηχανές». **57. ΕΜΠΡΗΣΤΙΚΑ - ΚΑΥΣΤΙΚΑ**

**ΚΑΤΟΠΤΡΑ:** Μια διάταξη κατόπτρων με τα οποία χρησιμοποιώντας τις ακτίνες του ήλιου και ίσως και κάποιο εύφλεκτο υλικό υπήρχε η δυνατότητα να πυρποληθούν τα εχθρικά πλοία από απόσταση. **58. ΑΤΕΡΜΩΝ ΚΟΧΛΙΑΣ:** Ο

ατέρμων κοχλίας γνωστός και ως «υδρόβιδα» ή «έλικα» είναι μια από τις πιο γνωστές αντλητικές μηχανές της οποίας η διάδοση τόσο στον χρόνο όσο και στον χώρο υπήρξε τεράστια **59.** Ο μηχανισμός συνίστατο σε ένα περιστρεφόμενο κοχλία σε σχήμα λεπίδας μέσα σε έναν κύλινδρο. Γυρνούσε χειροκίνητα.

**60.** Λειτουργούσε ως εξής: ένας σωλήνας ανοιχτός και από τις δύο πλευρές μέσα στον οποίο βρισκόταν μια έλικα του ιδίου μήκους τοποθετούνταν στο νερό με κατάλληλη γωνία έτσι, ώστε με την βοήθεια ενός μοχλού να μεταφέρεται το νερό από ένα χαμηλότερο επίπεδο σε κανάλια άρδευσης. **61.**

**ΣΥΡΑΚΟΥΣΙΑ ΝΑΥΣ** **62.** Ένα αρχαίο ελληνικό πλοίο για μεταφορά εμπορευμάτων και επιβατών που φημολογείται πως ήταν το πιο μεγάλο πλοίο του αρχαίου κόσμου. Συνδύαζε την άνεση, τη μεταφορά εμπορικών φορτίων και την πολεμική εξέλιξη **63.** Το πλοίο σχεδιάστηκε από τον Αρχιμήδη μετά από εντολή του Ιέρωνα του Β'. Κατασκευαστής – ναυπηγός του ήταν ο Αρχίας από την Κόρινθο. **64.** Το μήκος του υπολογίζεται

σε 80 με 110 μ., το πλάτος σε 35 μ., ενώ είχε εκτόπισμα 4.000 τόνους περίπου. Αποτελούνταν από ΤΡΙΑ ΚΑΤΑΣΤΡΩΜΑΤΑ.

**65.** Το πάνω κατάστρωμα ήταν κατάφορτο από πολεμικές μηχανές. **66.** Το δεύτερο κατάστρωμα είχε ψυχαγωγικό χαρακτήρα και περιλάμβανε πλήθος από πολυτελείς κατασκευές. Το τρίτο κατάστρωμα ήταν για το βοηθητικό προσωπικό και εκεί υπήρχαν όλοι οι βοηθητικοί χώροι. **67.** Η Συρακουσία έπλευσε μόνο μία φορά, γύρω στο 240 π.Χ., από τις Συρακούσες της Μεγάλης Ελλάδας στην Αλεξάνδρεια του Πτολεμαϊκού Βασιλείου. Καθώς ήταν υπερβολικά μεγάλο πλοίο για την εποχή του, δεν ήταν δυνατόν να δέσει σε κανένα λιμάνι της Μεσογείου και έτσι έμεινε στην Αλεξάνδρεια. Ο Ιέρων το χάρισε στον Πτολεμαίο, ο οποίος το μετονόμασε «Αλεξάνδρεια».

**68.** Ας δούμε τώρα ποια μεγάλα πνεύματα συνομίλησαν, επηρέασαν τον Αρχιμήδη και επηρεάστηκαν από αυτόν, στην εποχή του και στα μετέπειτα χρόνια. **69.** Ο Αρχιμήδης αποτέλεσε για την ιστορία της επιστήμης ζωντανό παράδειγμα ερευνητή που κατάφερε να συνδυάσει αρμονικά τη θεωρία με την πράξη. Αναμφίβολα ήταν ένας υποδειγματικός επιστήμονας. Αν μιλάμε για ερευνητές που ήταν μπροστά από την εποχή τους, τότε ο Αρχιμήδης ήταν ο πρωταθλητής μεταξύ τους. Μελέτησε τα σημαντικά συγγράμματα του Ευκλείδη, του Αρίσταρχου του Σάμιου... Στο Μουσείο της Αλεξάνδρειας μαθήτεψε και συνεργάστηκε με μερικούς από τους μεγαλύτερους μαθηματικούς της εποχής ( Ερατοσθένη τον Κυρηναίο, Κόνωνα τον Σάμιο...) Η επαγγελματική του σχέση με τους μαθηματικούς της Αλεξάνδρειας συνεχίστηκε και μετά την επιστροφή του στις Συρακούσες. Οι μαθηματικοί ανταλλάσσαν επιστολές με μαθηματικά προβλήματα και εισηγήσεις για τις λύσεις τους. Άφησε πολλούς μαθητές. Ένας

από αυτούς ήταν ο Αλεξανδρινός Κτησίβιος, που έζησε τον 2ο αιώνα π.Χ. και εξέλιξε κάποιες εφευρέσεις του μεγάλου δασκάλου του. **70.** Ο Ανθέμιος και ο Ισίδωρος, γνώστες του Αρχιμήδειου έργου, βασίστηκαν στον Αρχιμήδη για την επίλυση των προβλημάτων που προέκυψαν στο χτίσιμο της Αγίας Σοφίας και ειδικότερα, όταν αντιμετώπισαν την πρόκληση να προσαρμόσουν τον τεράστιο κυκλικό τρούλο σε τετράγωνη βάση. Ο Λεονάρντο ντα Βίντσι, ο «homo universalis» της Αναγέννησης πρώτος επανασχεδίασε το ατμοτηλεβόλο του Αρχιμήδη το περίφημο «architrionito» από τις λέξεις «Αρχιμήδης» και «τρώννυμι» = τραυματίζω. Ο Γαλιλαίος μέσα από την μελέτη της πραγματείας του Αρχιμήδη για τα σώματα που επιπλέουν, οδηγήθηκε το 1586 στην πρώτη γνωστή εφεύρεσή του, τον υδροστατικό ζυγό. **71.** Ο Μάικλ Ράιτ, ένας πρώην επιμελητής του Μουσείου Επιστήμης του Λονδίνου δημιούργησε το πρώτο αντίγραφο της περίφημης σφαίρας του Αρχιμήδη, ενός μηχανισμού που έδειχνε τους πλανήτες να περιφέρονται γύρω από τον Ήλιο. Ο Ιωάννης Σακάς, βαθύς γνώστης του Αρχιμήδειου έργου, ταύτισε τη ζωή του με πειράματα και ανακατασκευές οργάνων του μεγάλου μηχανικού. Τα αποτελέσματα των ερευνών του απέδειξαν ότι όλα όσα είχαν γραφεί για τις μηχανικές κατασκευές του Αρχιμήδη, που είχαν αποκτήσει μία μυθική χροιά, ήταν αποτελέσματα πειραμάτων που οδήγησαν στην υλοποίηση και χρήση τους. **72.** Το μετάλλιο «Fields» για εξαιρετικές επιδόσεις στα μαθηματικά φέρει ένα πορτρέτο του Αρχιμήδη μαζί με ένα σκάλισμα απεικονίζοντας την απόδειξή του στη σφαίρα και τον κύλινδρο. **73.** Η επιγραφή γύρω από το κεφάλι του Αρχιμήδη είναι ένα απόσπασμα που αποδίδεται σ' αυτόν και γράφει στα λατινικά: «Transire suum pectus mundoque potiri» (Ανέβα πάνω από τον εαυτό σου και κατάκτησε τον κόσμο). Ο Αρχιμήδης έχει αποτυπωθεί στα γραμματόσημα που εκδίδονται από τη

Γερμανία, Ελλάδα, Ιταλία, τη Νικαράγουα, Σαν Μαρίνο και την Ισπανία.

**74.** Ιστορικές πηγές για τον Αρχιμήδη αποτελούν κυρίως ο Πολύβιος, ο Πλούταρχος, ο Βιτρούβιος και ο Κικέρων.

**75.** Όσα γνωρίζουμε για τον Αρχιμήδη προέρχονται από τον ΚΩΔΙΚΑ Α', Β', Γ'.

**76.** Η ΠΕΡΙΠΕΤΕΙΑ ΤΟΥ «ΠΑΛΙΜΨΗΣΤΟΥ» ( «παλίμψηστος» για παπύρους, περγαμηνές, κώδικες είναι αυτός του οποίου το αρχικό κείμενο έχει αποξεσθεί προκειμένου να γραφτεί νέο κείμενο:  $\text{πάλιν} + \text{ψήω} = \text{ξύνω, αποξέω}$ ) γνωστού και ως «**ΚΩΔΙΚΑ ΤΟΥ ΑΡΧΙΜΗΔΗ**» **77.** Στις 29 Οκτωβρίου 1998 πραγματοποιείται η δημοπρασία του κώδικα στον οίκο Christie's στην Νέα Υόρκη, ενώ το ελληνορθόδοξο Πατριαρχείο Ιεροσολύμων έχει καταθέσει αίτημα ασφαλιστικών μέτρων στο περιφερειακό δικαστήριο της Ν.Υ. εναντίον των Christie's.

**78.** Επρόκειτο για ένα βιβλίο προσευχών του 13ου αιώνα, δυσανάγνωστο και σε άθλια κατάσταση. Ωστόσο κάτω από τις προσευχές διακρίνονταν κάποιες σβησμένες λέξεις που ανήκαν σε μια μαθηματική ιδιοφυΐα της αρχαιότητας: τον Αρχιμήδη από τις Συρακούσες. Ήταν το μόνο που περιελάμβανε το «Περί Οχουμένων», ίσως το πιο ονομαστό του έργο, στο πρωτότυπο ελληνικό κείμενο και το μοναδικό που περιείχε δύο άλλα εξαιρετικά κείμενα: Την επαναστατική Μέθοδο [ ο πλήρης τίτλος του έργου είναι: « Περὶ των μηχανικών θεωρημάτων προς Ερατοσθένην έφοδος» ] και το παιγνιώδες «Στομάχιον». **79.** Η δημοπρασία πραγματοποιείται. Ως ελάχιστη τιμή πώλησης του χειρογράφου ορίζεται το ποσό των 800.000\$. Στην δημοπρασία παίρνουν μέρος : Το ελληνικό κράτος μέσω του Έλληνα προξένου στην Ν.Υ. και ο αντιπρόσωπος ενός άγνωστου ιδιώτη, του κυρίου Β. **80.** Τελικά

ο κώδικας κατοχυρώνεται στον κύριο Β. στην τιμή των 2.000.000 \$.

**81.** Ο κύριος Β. εμπιστεύεται τον κώδικα στο Walters Art Museum στην Βαλτιμόρη με σκοπό την συντήρηση και μελέτη του. **82.** Ομάδα επιστημόνων, οι οποίοι αναλαμβάνουν το έργο προέρχονται από:

Κλασσική Φιλολογία

Αρχαία Μαθηματικά

Συντήρηση χειρογράφων

Σωματιδιακή φυσική

Επιστημονική απεικόνιση

Διαχείριση δεδομένων

Διαχείριση προγραμμάτων

**83.** Τρία πολύ ενδιαφέροντα βιβλία, που αποτέλεσαν πολύτιμη πηγή πληροφοριών σχετικά με τον Αρχιμήδη, είναι τα εξής: 1. «Αρχιμήδης, ο ευφυής μηχανικός» του Χρήστου Δ. Λάζου 2. «Ο Κώδικας του Αρχιμήδη» των Netz Reviel , Noel William και 3. Ο άνθρωπος που μετρούσε την άμμο της Bradshaw Gillian.

**84.** Κατά τη διάρκεια του Προγράμματος οι μαθητές / τριες εκπόνησαν τις ακόλουθες εργασίες:

## **1. ΣΥΝΤΟΜΕΣ ΒΙΟΓΡΑΦΙΕΣ των**

ΑΡΧΙΜΗΔΗ / ΙΕΡΩΝΑ Β' / ΠΤΟΛΕΜΑΙΟΥ ΦΙΛΑΔΕΛΦΟΥ /  
ΠΥΡΡΟΥ / ΚΟΝΩΝΑ ΤΟΥ ΣΑΜΙΟΥ / ΑΡΙΣΤΑΡΧΟΥ ΤΟΥ  
ΣΑΜΙΟΥ/ ΕΡΑΤΟΣΘΕΝΗ ΤΟΥ ΚΥΡΗΝΑΙΟΥ / ΕΥΚΛΕΙΔΗ σε  
ppt ή video

**2. «ΔΙΑΛΟΓΟΣ ΑΡΧΙΜΗΔΗ - ΙΕΡΩΝΑ ΓΙΑ ΤΑ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ»** - Κείμενο του μαθηματικού Alfred Renyi: ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ του ΔΙΑΛΟΓΟΥ σε ΑΦΗΓΗΜΑΤΙΚΗ ΙΣΤΟΡΙΑ σε αρχείο pdf και ΕΚΦΡΑΣΤΙΚΗ ΑΝΑΓΝΩΣΗ / ΑΠΟΔΟΣΗ του ΔΙΑΛΟΓΟΥ σε αρχείο ήχου.

**85. 3. ΠΡΟΒΟΛΕΣ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗΣ με ΘΕΜΑ**

- ΙΠΠΑΡΧΟΣ Ο ΡΟΔΙΟΣ
- ΚΒΑΝΤΟΜΗΧΑΝΙΚΗ
- ΜΕΤΟΧΗ - ΑΞΙΟΓΡΑΦΟ - ΑΠΟΔΟΣΗ ΣΤΟΙΧΗΜΑΤΟΣ

**4. ΦΥΛΛΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ στα ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ**

**5. ΙΣΤΟΡΙΕΣ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΗΣ ΓΡΑΦΗΣ**

Πρωτότυπες αφηγηματικές ιστορίες για τον Αρχιμήδη και το έργο του αξιοποιώντας τις γνώσεις που απέκτησαν κατά τη διάρκεια του Προγράμματος. Ενδεικτικά κάποιες από αυτές έχουν τους ακόλουθους τίτλους:

«Ο Αρχιμήδης παρακολουθεί μια παράσταση στο θέατρο των Συρακουσών»

«Η πολιορκία των Συρακουσών - Ένας Συρακούσιος στρατιώτης αφηγείται...»

«Η πολιορκία των Συρακουσών μέσα από τα μάτια ενός Ρωμαίου στρατιώτη» κλπ **86.**



