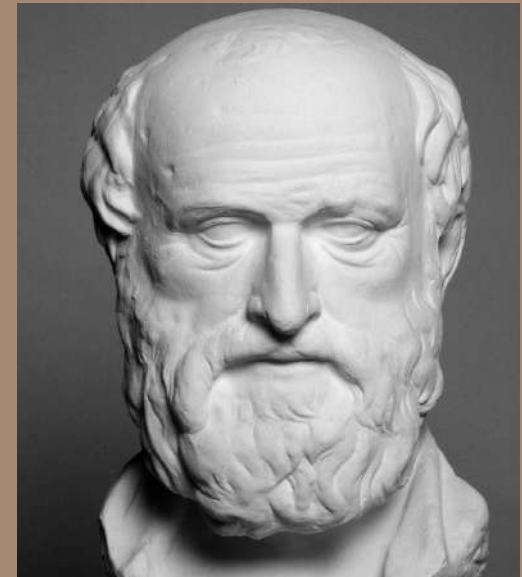


ΤΟ ΜΕΓΕΘΟΣ ΤΟΥ  
ΕΡΓΟΥ ΤΟΥ ΘΕΝΑ

3ο Γυμνάσιο Αμαρουσίου

20/03/2024



Η εαρινή ισημερία την Τετάρτη 20 Μαρτίου 2024 σηματοδότησε την αρχή της άνοιξης! Την ημέρα αυτή ο Ήλιος βρέθηκε κάθετα πάνω από τον Ισημερινό της Γης και η διάρκεια της ημέρας ήταν περίπου ίση με αυτή της νύχτας.

Η δράση με τίτλο: «Το Πείραμα του Ερατοσθένη για τον υπολογισμό της ακτίνας της Γης» δίνει κάθε χρόνο την ευκαιρία σε μαθητές από εχολεία όλης της Ελλάδας να υπολογίσουν την περιφέρεια της Γης επαναλαμβάνοντας το διάσημο πείραμα του αρχαίου Έλληνα μαθηματικού, αστρονόμου και φιλοσόφου Ερατοσθένη.

Το πείραμα του Ερατοσθένη είναι ένα πείραμα του 3ου αιώνα π.Χ. και με την εφαρμογή του κατόρθωσε ο Ερατοσθένης ο Κυρηναίος να υπολογίσει την περιφέρεια της Γης με γεωμετρικό τρόπο. Οι υπολογισμοί του έφτασαν αρκετά κοντά στην πραγματική τιμή που έχουμε σήμερα.

Περαισότερες πληροφορίες για το ιστορικό πείραμα θα βρείτε εδώ:

<https://www.youtube.com/watch?v=YuGk1-ivXbA> και εδώ:

<https://www.youtube.com/watch?v=F34Ft-7VpIM&t=8s>

2000 ΧΡΟΝΙΑ ΠΡΙΝ ΣΤΗΝ ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΑ, Ο ΕΡΑΤΟΣΤΕΝΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕ ΝΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΕΙ ΤΗΝ ΑΚΤΙΝΑ ΤΗΣ ΓΗΣ



ΥΠΗΡΧΑΝ ΑΝΑΦΟΡΕΣ ΟΤΙ ΣΤΗ ΣΥΗΝΗ ΣΤΟΝ ΝΟΤΟ, ΚΑΤΑ ΤΟ ΟΡΙΣΜΟ ΗΛΙΘΕΤΑΣΙΟ Ο ΗΛΙΟΣ ΚΑΤΟΠΡΙΖΟΤΑΝ ΟΛΟΚΛΗΡΟΣ ΣΤΟΝ ΠΥΘΜΕΝΑ ΕΝΟΣ ΠΗΓΑΔΙΟΥ.

ΤΗΝ ΙΔΙΑ ΜΕΡΑ ΚΑΙ ΣΤΑ ΣΤΗΝ ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΑ ΟΙ ΚΙΟΝΕΣ ΕΠΙΧΝΑΝ ΤΗ ΕΚΛΙΑ ΤΟΥΣ - ΟΙ ΑΚΤΙΝΕΣ ΤΟΥ ΗΛΙΟΥ ΔΕΝ ΕΒΕΣΤΑΝ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΑ

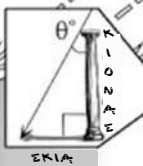


Ο ΕΡΑΤΟΣΤΕΝΗΣ ΓΝΩΡΙΖΕΤΙ Η ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΗΛΙΟΥ ΑΠΟ ΤΗ ΓΗ ΕΙΝΑΙ ΤΟΣΟ ΜΕΓΑΛΗ ΣΕΤΕ ΝΑ ΟΕΣΠΕΙΤΑΙ ΟΤΙ ΟΙ ΑΚΤΙΝΕΣ ΤΟΥ ΠΕΤΟΥΝ ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΣΤΗ ΓΗ

ΑΥΤΟ ΣΗΜΑΙΝΕ ΟΤΙ ΟΙ ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΣΤΟΝ ΤΡΟΠΟ ΠΟΥ ΠΕΤΟΥΝ ΟΙ ΑΚΤΙΝΕΣ ΤΟΥ ΗΛΙΟΥ ΣΤΙΣ ΔΥΟ ΠΟΛΕΙΣ ΜΠΟΡΟΥΣΕ ΝΑ ΠΡΟΚΥΦΕΙ ΜΟΝΟ ΑΝ Η ΓΗ ΗΤΑΝ ΣΦΑΙΡΙΚΗ

Ο ΕΡΑΤΟΣΤΕΝΗΣ ΕΒΕΜΕΙΝΕ

ΜΕΤΡΩΝΤΑΣ ΤΟ ΜΗΚΟΣ ΤΗΣ ΕΚΛΙΑΣ ΕΝΟΣ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ ΓΝΩΣΤΟΥ ΥΨΟΥΣ ΣΤΗΝ ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΕ ΤΗ ΓΩΝΙΑ ΠΟΥ ΣΧΗΜΑΤΙΖΟΥΝ ΜΕ ΤΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΗΣ ΓΗΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΑ & ΣΥΗΝΗ



ΠΡΑΚΤΙΚΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΕ ΤΟ ΤΟΣΟ ΤΟΥ ΚΥΚΛΟΥ ΜΕΤΑΞΥ ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΑΣ - ΣΥΗΝΗΣ

$$C = \frac{360^\circ}{\theta} \times D_{A,S}$$

ΣΤΗ ΣΥΝΕΧΕΙΑ, ΓΝΩΡΙΖΟΝΤΑΣ ΤΗΝ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΔΥΟ ΠΟΛΕΩΝ (ΠΙΘΑΝΟΝ ΑΠΟ ΒΗΜΑΤΙΣΤΕΣ) ΥΠΟΛΟΓΙΣΕ ΤΗΝ ΠΕΡΙΜΕΤΡΟ ΤΗΣ ΓΗΣ ΜΕ ΠΟΛΥ ΜΕΓΑΛΗ ΑΚΡΙΒΕΙΑ

Η ΠΑΡΑΤΗΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΚΑΙ Η ΕΠΙΧΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΕΝΟΣ ΑΝΘΡΩΠΟΥ ΑΛΛΑΞΑΝ ΤΟΝ ΤΡΟΠΟ ΜΕ ΤΟΝ ΟΡΟΙΟ ΒΛΕΠΟΥΜΕ ΤΟΝ ΠΛΑΝΗΤΗ ΜΑΣ!



Η δράση διοργανώνεται από την Πανελλήνια Ένωση Υπευθύνων ΕΚΦΕ (ΠΑΝΕΚΦΕ), σε συνεργασία με το με το ΙΑΑΔΕΤ του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών, καθώς και την έγκριση του ΥΠΑΙΘΑ.

Η δραστηριότητα της υλοποίησης του ιστορικού πειράματος του Ερατοσθένη είναι ιδιαίτερα απλή. Με την απλότητα όμως αυτή, είναι ιδιαίτερα εντυπωσιακό ότι κατορθώνει να:

- οδηγεί στη διαπιστωμένη γνώση και αποδοχή της αξίας των Θετικών Επιστημών για την κατανόηση του σύμπαντος κόσμου,
- προσελκύει αβίαστα το ενδιαφέρον των μαθητών και να μαγνητίζει τη σκέψη αρκετών, ώστε να προωθεί και να καλλιεργεί τη θετική στάση τους απέναντι στις Θετικές Επιστήμες.

Στο σχολείο μας η δράση υλοποιήθηκε την Τετάρτη 20/3/24 την 5η διδακτική ώρα με τη συμμετοχή των μαθητών και μαθητριών του Β΄1, με την καθοδήγηση των καθηγητριών Μ. Ντάβαρη, Ν. Δρακωνάκη, Π. Ξεπαπαδάκη.

Η τελική μας μέτρηση; Υπολογίσαμε ότι η ακτίνα της Γης είναι 6.378,14 km!

Και του χρόνου!

# Το Πείραμα του Ερατοσθένη

## ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ



Όνοματεπώνυμο : \_\_\_\_\_

Ημερομηνία : \_\_\_\_\_

### το ερώτημα

Μπορείς να υπολογίσεις το μήκος της περιφέρειας της Γης, από την αυλή του σχολείου σου, χωρίς να χρειαστεί να ταξιδέψεις;

### η υπόθεση

ΝΑΙ, μπορώ

ΟΧΙ, δεν μπορώ

### τα εργαλεία :



### η μέθοδος

#### Βήμα 1<sup>ο</sup> (στην τάξη)

Στη διεύθυνση <http://bit.ly/2g9Q66Q> θα βρεις την απόσταση του σχολείου σου από τον Ισημερινό. Γράψε την απόσταση στον Πίνακα Μετρήσεων.

#### Βήμα 2<sup>ο</sup> (στην τάξη)

Στη διεύθυνση <http://bit.ly/2hSFU0Q> θα βρεις την ώρα που μεσουρανή ο ήλιος τη μέρα της Ισημερίας (ηλιακό μεσημέρι). Γράψε την ώρα στον Πίνακα Μετρήσεων.

#### Βήμα 3<sup>ο</sup> (στην τάξη ή στο προαύλιο, δεν έχει σημασία)

Μέτρησε το μήκος της ράβδου που θα

χρησιμοποιήσεις. Γράψε την τιμή του μήκους στον Πίνακα Μετρήσεων.

#### Βήμα 4<sup>ο</sup> (στο προαύλιο)

Με το νήμα της στάθμης, βρες την κατακόρυφη διεύθυνση. Στερέωσε ή κρέμασε τη ράβδο, στη διεύθυνση της κατακόρυφης. Την ώρα που ο Ήλιος μεσουρανή, μέτρησε το μήκος της σκιάς της ράβδου, με όσο μεγαλύτερη ακρίβεια μπορείς. Γράψε την τιμή του μήκους της σκιάς στον Πίνακα Μετρήσεων.

#### Βήμα 5<sup>ο</sup> (στην τάξη ή στο προαύλιο, δεν έχει σημασία)

Σχεδιάσε ένα ορθογώνιο τρίγωνο που η κατακόρυφη πλευρά του (ΑΒ) να είναι 10 φορές μικρότερη από τη ράβδο και η

οριζόντια πλευρά του (ΑΓ) να είναι 10 φορές μικρότερη από τη σκιά της ράβδου.

#### Βήμα 6<sup>ο</sup> (στην τάξη ή στο προαύλιο, δεν έχει σημασία)

Στο τρίγωνο που σχεδιάσες, μέτρησε με το μοιρογώνιμο τη γωνία  $\varphi$  που σχηματίζουν οι πλευρές ΑΒ και ΒΓ. Γνωρίζουμε από τα Μαθηματικά ότι αυτή η γωνία του τριγώνου είναι ίση με την επίκεντρη  $\varphi$ , που δίνει την κορυφή της στο κέντρο της Γης, επειδή αυτές οι δύο γωνίες είναι "εντός εναλλάξ". Όλες οι σκιάς με τη Γη και τον Ήλιο, στην επόμενη σελίδα. Γράψε την τιμή της γωνίας  $\varphi$  στον πίνακα μετρήσεων.

### Ο Πίνακας Μετρήσεων

Βήμα 1 <sup>ο</sup>	Η απόσταση του σχολείου από τον Ισημερινό	
Βήμα 2 <sup>ο</sup>	Η ώρα που μεσουρανή ο Ήλιος	
Βήμα 3 <sup>ο</sup>	Το μήκος της ράβδου	
Βήμα 4 <sup>ο</sup>	Το μήκος της σκιάς της ράβδου	
Βήμα 6 <sup>ο</sup>	Η τιμή της γωνίας $\varphi$	

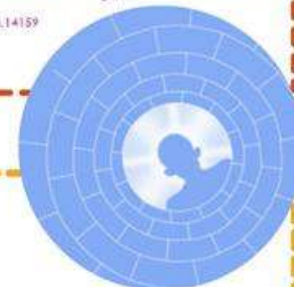
### Οι Υπολογισμοί

• Γωνία ίση με \_\_\_\_\_ μοίρες (που μετρήσες), αντιστοιχεί σε απόσταση από τον Ισημερινό ίση με \_\_\_\_\_ χιλιόμετρα (που μετρήσες)

• Γωνία ίση με 360 μοίρες αντιστοιχεί σε απόσταση X ίση με την περιφέρεια της Γης

$$\text{Ακτίνα Γης} = \frac{\text{Περιφέρεια Γης}}{2\pi} = \frac{\text{_____}}{2 \cdot 3,14159}$$

### Το ορθογώνιο τρίγωνο



#### ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ:

$$\tan \varphi = \frac{\text{μήκος σκιάς}}{\text{μήκος ράβδου}} \quad \text{και} \quad \varphi = \arctan \left( \frac{\text{μήκος σκιάς}}{\text{μήκος ράβδου}} \right)$$

Εδώ μπορείς να σχεδιάσες το δικό σου ορθογώνιο τρίγωνο, ΟΜΟΙΟ με αυτό που σχηματίστηκε στο προαύλιο, και να μετρήσεις τη γωνία  $\varphi$

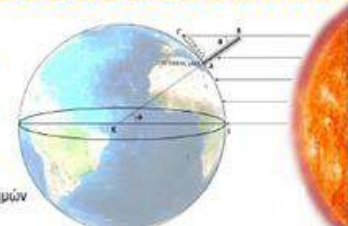
### Το συμπέρασμα

Τελικά μπορείς να υπολογίσεις το μήκος της περιφέρειας της Γης, από την αυλή του σχολείου σου, χωρίς να χρειαστεί να ταξιδέψεις;

ΝΑΙ, μπορώ

ΟΧΙ, δεν μπορώ

Επιμέλεια: Ελένη Παλούμπα, Υπεύθυνη Εργαστηριακού Κέντρου Φυσικών Επιστημών (Ε.Κ.Φ.Ε.) Λακωνίας, [mail@ekfe.lak.sch.gr](mailto:mail@ekfe.lak.sch.gr) • Μακέτα: [kostisv@yahoo.com](mailto:kostisv@yahoo.com)  
Πηγή: Ε.Κ.Φ.Ε. Σερρών <http://ekfe.ser.sch.gr>



ΤΟ ΜΕΛΛΟ ΜΕ ΤΟΥ  
ΕΡΕ ΤΟΥ ΘΕΛΗΜ

3ο Γυμνάσιο Αμαρουσίου

20/03/2024



23



ΤΟ ΠΕΙΡΑΜΑ ΤΟΥ  
ΕΡΩΤΟΣΘΕΝΗ

3ο Γυμνάσιο Αμαρουσίου

20/03/2024



Η ακτίνα της Γης σύμφωνα με τους  
υπολογισμούς μας:

**6.378,14 km**