

Ο [Ερατοσθένης](#) (3ος π.Χ. αιώνας) ήταν Διευθυντής της μεγάλης Βιβλιοθήκης του Μουσείου της Αλεξάνδρειας, όπου σε ένα πάπυρο διαβάζει ότι στις 21 Ιουνίου (νοτιοανατολικά της ηλίου) στα νότια σύνορα της πόλης Συήνης (Ασσουάν), οι στύλοι δεν ρίχνουν καθόλου σκιά και ο Ήλιος ανακλάται ακριβώς στο βάθος ενός πηγαδιού (δηλαδή βρίσκεται στο Ζενίθ του τόπου).

Ως επιστήμονας, λοιπόν, ο Ερατοσθένης διερωτήθηκε, εάν συμβαίνει το ίδιο ταυτόχρονα και σε άλλο πχ. στην Αλεξάνδρεια. Όμως, στην Αλεξάνδρεια, κατά την ίδια μέρα και ώρα, οι κατακόρυφοι στύλοι έριχναν σκιά.

Αν η Γη ήταν επίπεδη, οι κατακόρυφοι στύλοι στις δύο πόλεις θα ήταν παράλληλοι και θα έπρεπε και οι δύο να ρίχνουν σκιά. Αφού, λοιπόν, αυτό δεν είναι αλήθεια, τι μπορεί να συμβεί;

Η απάντηση δόθηκε από τον Ερατοσθένη υποστηρίζοντας ότι η επιφάνεια της Γης δεν είναι επίπεδη αλλά σφαιρική. Αυτό το συμπέρασμα είναι, προφανώς, θεμελιώδους σημασίας και επιπλέον επέτρεψε στην Ερατοσθένη να προσδιορίσει την ακτίνα και τη μήκος της περιφέρειας της Γης. Πραγματικά, από το μήκος της σκιάς υπολογίζεται αμέσως η διαφορά των γεωγραφικών διαστάσεων των δύο πόλεων, ίση με περίπου 7 μοίρες. Επειδή η απόσταση των δύο πόλεων ήταν γνωστή από ιστορίες βηματιστών και ήταν ίση με περίπου 800 χιλιόμετρα (εικάζεται ότι ο Ερατοσθένης ενοικίασε βηματομετρητές για τη μέτρησή της), η περιφέρεια της Γης υπολογίστηκε με 40000 χιλιόμετρα.

Αυτή είναι η σωστή απάντηση και ο Ερατοσθένης έδωσε με τη χρήση ως μοναδικά εργαλεία ράβδους, μάτια, πόδια, μυαλό με απλότητα σκέψης και εκτελέσεως. Το λάθος στον υπολογισμό ήταν μόνο 2%, ένα πραγματικά αξιοσημείωτο επίτευγμα για περίπου 2,5 χιλιάδες χρόνια πριν. Έτσι, ο Ερατοσθένης ήταν ο πρώτος άνθρωπος που μετρά τις διαστάσεις του πλανήτη Γη, γι 'αυτό και θεωρείται δημιουργός της μαθηματικής γεωγραφίας.

Η εαρινή ισημερία την Δευτέρα 20 Μαρτίου 2023, σηματοδοτεί την αρχή της άνοιξης. Την ημέρα αυτή ο Ήλιος βρίσκεται κάθετα πάνω από τον ισημερινό της Γης και η διάρκεια της ημέρας είναι περίπου ίση με της νύχτας.

Η δράση με τίτλο: «Το Πείραμα του Ερατοσθένη για τον υπολογισμό της ακτίνας της Γης» δίνει την ευκαιρία σε μαθητές να υπολογίσουν την περιφέρεια της Γης επαναλαμβάνοντας το διάσημο πείραμα του αρχαίου Έλληνα μαθηματικού, αστρονόμου και φιλοσόφου Ερατοσθένη. Βασικός στόχος της δράσης είναι η ανάδειξη του πειράματος, ως αναπόσπαστου συστατικού της εκπαιδευτικής διαδικασίας, μέσα από την συμμετοχή μαθητών και εκπαιδευτικών σε βιωματικές και συνεργατικές ανακαλυπτικές δραστηριότητες.

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.

Βήματα εκτέλεσης του πειράματος

1. Υπολογίζουμε τις συντεταγμένες του σχολείου μας.

regional unit	prefecture	school type	school code	school name	area	latitude	longitude
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ Δ/ΝΣΗ Π/ΘΜΙΑΣ ΚΑΙ Δ/ΘΜΙΑΣ ΕΚΠ/ΣΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ	ΔΥΤΙΚΟΥ ΤΟΜΕΑ ΑΘΗΝΑ	Λύκειο	0551451	4ο ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΓΕΝΙΚΟ ΛΥΚΕΙΟ ΑΙΓΑΛΕΩ	0551451 ΑΙΓΑΛΕΩ	37,994581	23,673731

4ο ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΓΕΝΙΚΟ ΛΥΚΕΙΟ ΑΙΓΑΛΕΩ

0551451

ΑΙΓΑΛΕΩ

37,994581 23,673731

2. Υπολογισμός της ώρας που πρέπει να κάνουμε τη μέτρηση στο σχολείο μας από τη σελίδα SunCalc:

Εαρινή ισημερία 2023 (Βόρειο ημισφαίριο). Δευτέρα 20 Μαρτίου 2023

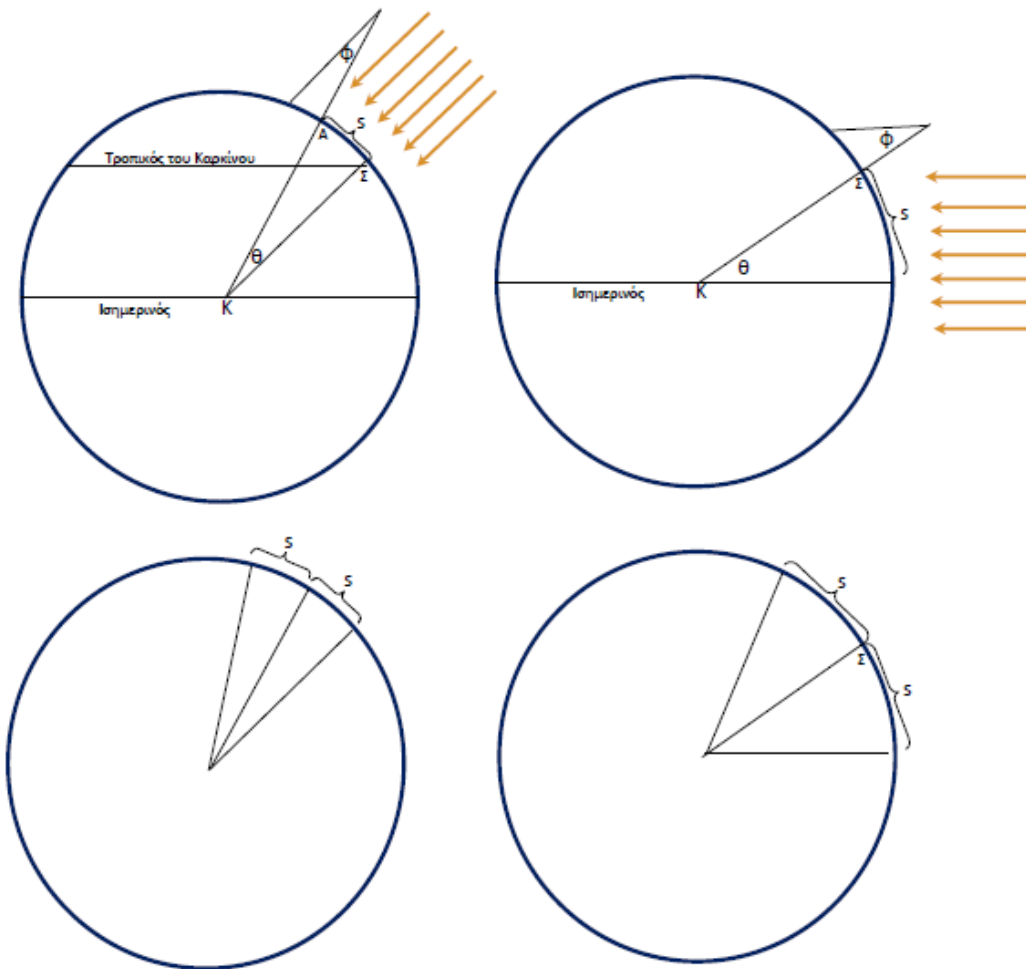
06:04 — dawn
06:31 — sunrise
12:34 — solar noon
18:37 — sunset
19:03 — dusk

3.

Το πείραμα του Ερατοσθένη και το «δικό μας» πείραμα:

21 Ιουλίου (Θερινό Ηλιοστάσιο)

20 Μαρτίου (Εαρινή Ισημερία)



Σ: Συήνη (σημερινό Ασσουάν)
Α: Αλεξάνδρεια
s: Η απόσταση Αλεξάνδρειας - Συήνη

Σ: το σχολείο μου που θα κάνω το πείραμα
s: Η απόσταση σχολείου - Ισημερινός

Απαραίτητες διευκρινήσεις:

Λόγω της μεγάλης απόστασης του Ήλιου από την Γη, υποθέτουμε (όπως και ο Ερατοσθένης) ότι οι ακτίνες φτάνουν στην Γη παράλληλες.

Οι γωνίες ϕ και θ είναι ίσες επειδή, οι εντός και εναλλάξ γωνίες παραλλήλων ευθειών που τέμνονται από τρίτη ευθεία είναι ίσες. Αυτό το θεώρημα της γεωμετρίας, φαίνεται ότι χρησιμοποίησε και ο Ερατοσθένης.

Ο Ερατοσθένης υπολόγισε τη γωνία ϕ ίση με το $1/50$ του κύκλου. Οπότε, η γωνία θ αντιστοιχεί επίσης στο $1/50$ του αντίστοιχου μέγιστου κύκλου της Γης. Συνεπώς Περίμετρος = $50 * S$ (Η απόσταση S Συήνης–Αλεξάνδρειας μετρήθηκε 5.000 στάδια)

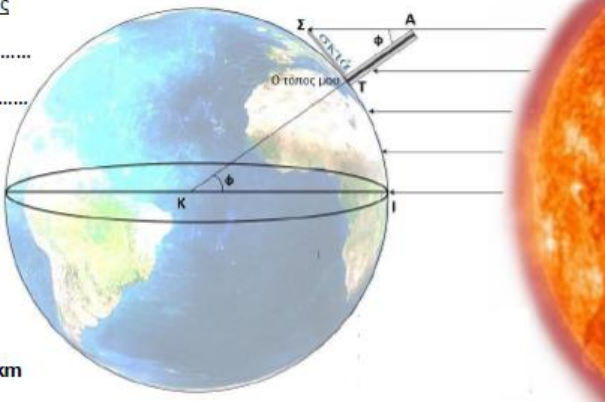
4. Εκτέλεση πειράματος – υπολογισμοί

Όπου TA ευθύγραμμη ράβδος. (Χρησιμοποιήσαμε χάρακα ενός μέτρου για ευκολία στους υπολογισμούς)

Επίσης δόθηκε πίνακας τριγωνομετρικών αριθμών γωνίας.

Πείραμα του Ερατοσθένη
Υπολογισμός της ακτίνας της Γης,/..../20.... , ώρα 12:.....

Συντεταγμένες αυλής
 Γεωγρ. Μήκος
 Γεωγρ. πλάτος



Απόσταση από τον Ισημερινό
 $\pi = \dots\dots\dots$ km

Μετρήσεις	
Ύψος αντικειμένου:	$TA = \dots\dots\dots$ cm
Μήκος σκιάς:	$T\Sigma = \dots\dots\dots$ cm

Υπολογισμοί	
$\epsilon\phi\phi = \frac{T\Sigma}{TA} = \dots\dots\dots$	και $\phi = \dots\dots\dots$
$\frac{\pi}{\phi} = \frac{\text{Περίμετρος}}{360^\circ} \Rightarrow \dots\dots\dots$	
\Rightarrow Περίμετρος = $\dots\dots\dots$ km	
Ακτίνα Γης $R = \frac{\text{Περίμετρος}}{2 \cdot 3,14159} = \dots\dots\dots$ Km	
(Ενδεικτική τιμή $R = 6371$ km)	

Συντεταγμένες 4 ΓΕΛ Αιγάλεω	
Πλάτος: 37,994581	Μήκος : 23,673731

Απόσταση από

0	23,673731
---	-----------

Με χρήση google maps και Μέτρηση απόστασης
 Συνολική απόσταση π : 4.224,85 χιλιόμετρα (2.625,20 μίλια)

