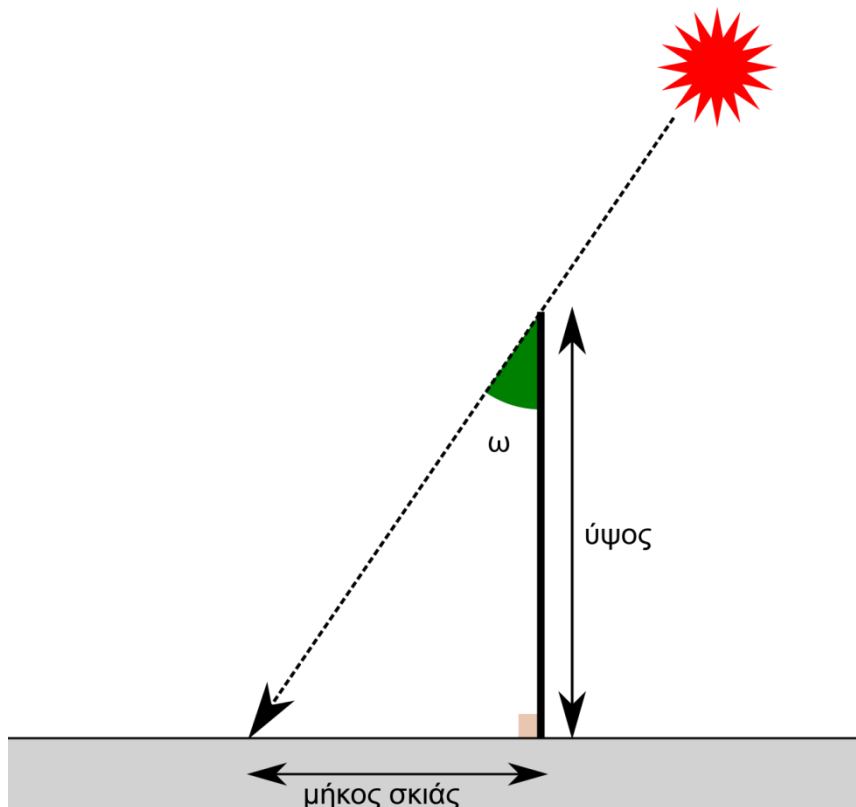


## Επανάληψη του πειράματος του Ερατοσθένη

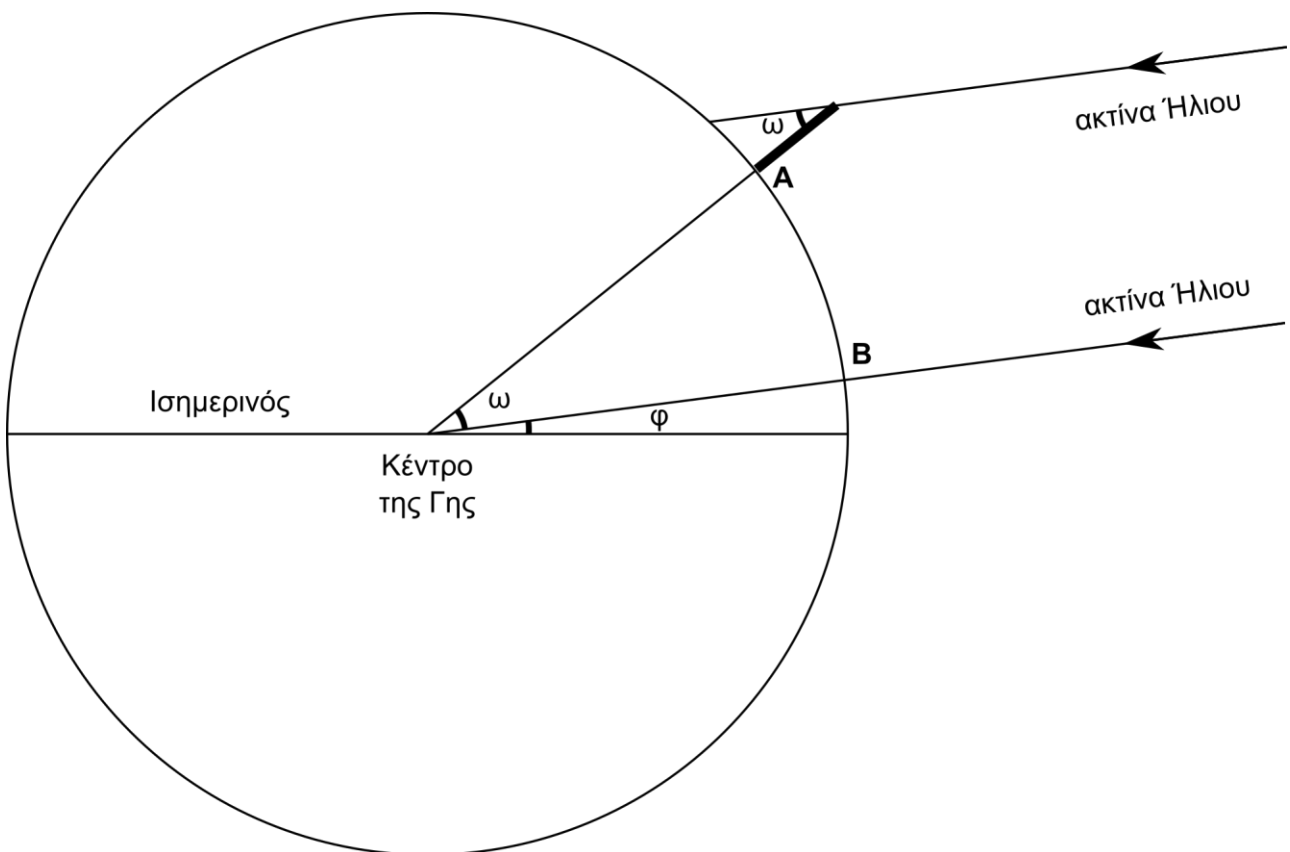
Ο Ερατοσθένης τον 3ο π.Χ. αι. πραγματοποίησε ένα πείραμα με το οποίο υπολόγισε το μήκος ενός μέγιστου κύκλου της Γης. Για περισσότερες πληροφορίες δείτε το βιβλίο «Ο Ερατοσθένης και η μέτρηση της Γης των Γ. Καραδάμογλου, Ν. Σπανουδάκη και Π. Τουμπανιάρη, ISBN:978-618-00-0636-0.

Στο Πρότυπο Γυμνάσιο Ηρακλείου στις 30 Μαρτίου 2022 επαναλάβαμε το πείραμα. Σε ένα οριζόντιο τραπέζι τοποθετήσαμε κάθετα ράβδο ύψους 1 μέτρου. Σημειώσαμε ανά διαστήματα την άκρη της σκιάς της ράβδου. Το μικρότερο μήκος σκιάς αντιστοιχεί στο ηλιακό μεσημέρι που υπολογίσαμε ότι συμβαίνει στις 13:24 τιμή που είναι συμβατή με την τιμή που παίρνουμε από κατάλληλα λογισμικά. Το μικρότερο μήκος σκιάς ήταν 65,7 εκατοστά. Υπολογίσαμε τη γωνία  $\omega$  του παρακάτω σχήματος με χρήση τριγωνομετρίας.



$$\text{Είναι } \varepsilon\varphi\omega = \frac{\text{μήκος σκιάς}}{\text{ύψος}} = \frac{65,7}{100} = 0,657. \text{ Επομένως, } \omega = \text{τοξεφ}(0,657) = 33,304914^\circ.$$

Στο σχήμα παρακάτω, εικονίζεται η περίπτωση που το πείραμα πραγματοποιείται μεταξύ της εαρινής (γύρω στις 20 Μαρτίου) και της φθινοπωρινής ισημερίας (γύρω στις 23 Σεπτεμβρίου). Το επίπεδο του Ισημερινού της Γης είναι κάθετο στο χαρτί. Ο σχεδιασμένος κύκλος είναι ο μεσημβρινός του τόπου στον οποίο γίνεται το πείραμα. Ο Ήλιος, το κέντρο της Γης και ο μεσημβρινός του τόπου στον οποίο γίνεται το πείραμα βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο, κάτι που συμβαίνει κάθε ηλιακό μεσημέρι. Αυτό το επίπεδο αντιστοιχεί στο επίπεδο του χαρτιού που διαβάζετε τώρα. Το σημείο A είναι αυτό στο οποίο διενεργείται το πείραμα. Στην περίπτωση μας το σημείο A είναι ο αύλειος χώρος του Πρότυπου Γυμνασίου Ηρακλείου με συντεταγμένες ( $35,311115^\circ \text{B}$  και  $25,1028102^\circ \text{A}$ ). Η γωνία  $\varphi$  είναι αυτή που δημιουργείται από το επίπεδο του Ισημερινού της Γης με τον Ήλιο, με κορυφή το κέντρο της Γης τη στιγμή του ηλιακού μεσημεριού.



Στην περίπτωση που το πείραμα πραγματοποιείται μεταξύ της φθινοπωρινής και της εαρινής ισημερίας (δηλαδή μεταξύ περίπου 23 Σεπτεμβρίου με περίπου 20 Μαρτίου) η γωνία  $\varphi$  σχηματίζεται κάτω από τον Ισημερινό.

Στην περίπτωση που το πείραμα πραγματοποιηθεί κατά την εαρινή ή φθινοπωρινή ισημερία η γωνία  $\varphi$  είναι μηδέν.

Χρησιμοποιώντας κατάλληλο λογισμικό υπολογίζουμε τη γωνία  $\varphi$ , η οποία τη στιγμή του πειράματος ήταν  $3,84^\circ$ .

Το σημείο B στο παραπάνω σχήμα είναι το σημείο τομής του μεσημβριού που διέρχεται από το σημείο πραγματοποίηση του πειράματος και του παραλλήλου στον οποίο οι ακτίνες του Ήλιου πέφτουν κάθετα τη δεδομένη στιγμή. Επομένως στην περίπτωση μας οι συντεταγμένες του σημείου B είναι ( $3,84^\circ$  B και  $25,1028102^\circ$  A).

Χρησιμοποιώντας κατάλληλο λογισμικό υπολογίζουμε την απόσταση στην επιφάνεια της Γης των σημείων A, B. Η συγκεκριμένη απόσταση τη μέρα πραγματοποίησης του πειράματος ήταν 3497 χιλιόμετρα.

Επομένως, το μήκος του μέγιστου κύκλου της Γης που διέρχεται από το Ηράκλειο είναι

$$\frac{360}{\omega} \cdot AB = \frac{360}{33,304914} \cdot 3497 = 37799,8.$$

Το πραγματικό μήκος ενός μέγιστου κύκλου της Γης που διέρχεται από τους πόλους (το διπλάσιο ενός μεσημβριού) είναι 40008 χιλιόμετρα, επομένως το λάθος στη μέτρηση μας ήταν

$$\frac{40008 - 37799,8}{40008} = 0,0552 = 5,52\%.$$

Παράρτηματα:

<https://gml.noaa.gov/grad/solcalc/>



**Location:**

Latitude: ?	Longitude: ?	Time Zone: ?
35.311115	25.1028102	Europe/Athens

Save Location

UTC Offset: ?

+03:00

**Date:**

Day:	Month:	Year:
30	Mar	2022

Local Time:

13 : 24 : 00  PM Use Current Time

**Result**

Equation of Time ? (minutes):	Solar Declination ? (in°):	Solar Noon ? (hh:mm:ss):	Apparent Sunrise ? (hh:mm):	Apparent Sunset ? (hh:mm):	Az/EI ? (in °) at Local Time:	
-4.46	3.84	13:24:03	07:09	19:39	179.98	58.54

**Input Location Points**

**Latitude 1**

**Longitude 1**

**Latitude 2**

**Longitude 2**

**Distance**

(rounded to the nearest whole unit)