

Την **Τετάρτη 23 Σεπτεμβρίου 2015** τα ΕΚΦΕ Σερρών, Κατερίνης, Εύβοιας και Σπάρτης, με την υποστήριξη της ΠΑΝΕΚΦΕ, διοργάνωσαν δράση με τίτλο «**Το Πείραμα του Ερατοσθένη**» για τον υπολογισμό της ακτίνας της Γης. Το πείραμα αυτό έχει χαρακτηριστεί ως ένα από τα 10 πιο όμορφα πειράματα στην ιστορία της φυσικής.

Λίγα λόγια για την ιστορία του πειράματος

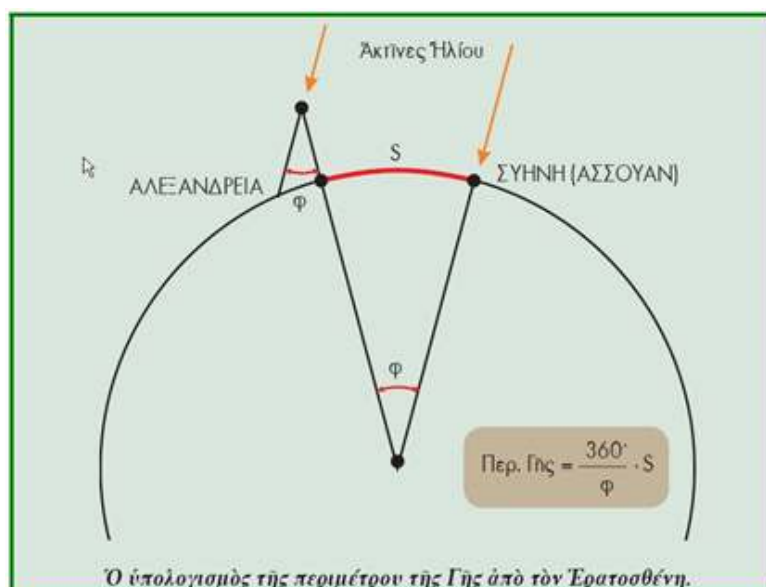


Ο Ερατοσθένης (3ος π.Χ. αιώνας) ήταν Διευθυντής της μεγάλης Βιβλιοθήκης της Αλεξάνδρειας, όπου σε έναν πάπυρο διάβασε ότι το μεσημέρι της 21ης Ιουνίου (θερινό ηλιοστάσιο), **στα νότια όρια της πόλης Συήνη (Ασσουάν), οι κατακόρυφοι στύλοι δεν ρίχνουν καθόλου σκιά** και ο Ήλιος καθρεφτίζεται ακριβώς στον πυθμένα ενός πηγαδιού (δηλαδή, βρίσκεται στο Ζενίθ του τόπου). Ως επιστήμονας, λοιπόν, ο Ερατοσθένης διερωτήθηκε, εάν συμβαίνει το ίδιο ταυτόχρονα και σε μια άλλη πόλη 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 δυο πόλεις θα ήταν παράλληλοι και θα έπρεπε και οι δυο να ρίχνουν σκιά. Αφού, λοιπόν, αυτό δεν είναι αλήθεια, τι μπορεί να συμβαίνει; Την απάντηση έδωσε ο Ερατοσθένης υποστηρίζοντας ότι **η επιφάνεια της Γης δεν είναι επίπεδη αλλά σφαιρική**. Αυτό το συμπέρασμα είναι, προφανώς, θεμελιώδους σημασίας και επιπλέον επέτρεψε στον Ερατοσθένη να προσδιορίσει την ακτίνα και το μήκος της περιφέρειάς της Γης. Πραγματικά, από το μήκος της σκιάς υπολογίζεται αμέσως η διαφορά των γεωγραφικών πλατών των δύο πόλεων, ίση περίπου με 7 μοίρες. Επειδή η απόσταση των δύο πόλεων ήταν γνωστή από αφηγήσεις βηματιστών και ίση περίπου με 800 Km (φημολογείται ότι ο Ερατοσθένης μίσθωσε βηματιστές για τη μέτρησή της), **η περιφέρεια της Γης υπολογίστηκε ίση με 40000 Km.**

Αυτή είναι η σωστή απάντηση και ο Ερατοσθένης την έδωσε χρησιμοποιώντας ως μόνα εργαλεία ράβδους, μάτια, πόδια, μυαλό με απλότητα σκέψης και επινοητικότητα. **Το λάθος στον υπολογισμό ήταν μόνο 2%**, ένα πραγματικά αξιοσημείωτο επίτευγμα για περίπου πριν από 2,5 χιλιετίες. Άρα, ο Ερατοσθένης ήταν ο πρώτος άνθρωπος που μέτρησε τις διαστάσεις του πλανήτη Γη, γι' αυτό και θεωρείται δημιουργός της μαθηματικής γεωγραφίας.



Το σχολείο μας συμμετείχε στο πείραμα με 4 ομάδες μαθητών της Γ΄ τάξης και τις παρακάτω διατάξεις:



Με τη βοήθεια του Διαδικτύου βρέθηκαν οι ακριβείς γεωγραφικές συντεταγμένες του σχολείου, η ώρα που έπρεπε να γίνουν οι μετρήσεις και η απόσταση του σχολείου από τον αντίστοιχο τόπο (στον ίδιο μεσημβρινό) που τη μέρα αυτή (**23 Σεπτεμβρίου-φθινοπωρινή ισημερία**) οι ακτίνες του Ήλιου πέφτουν κατακόρυφα.

Στις **13:18** ο Ήλιος βρισκόταν στο ψηλότερο σημείο στον ουρανό της Αθήνας -ευτυχώς δεν είχε συννεφιά εκείνη τη στιγμή- και οι μαθητές έκαναν τις μετρήσεις .

Πιο συγκεκριμένα, αφού πρώτα **στερέωσαν κατακόρυφα ένα αντικείμενο** όπως ραβδί, λαμπτήρα φθορισμού, νήμα της στάθμης, **μέτρησαν το ύψος του και το μήκος της σκιάς του**. Μία ομάδα χρησιμοποίησε **γωνιομετρικό κύκλο**. Στη συνέχεια με απλούς μαθηματικούς υπολογισμούς, υπολόγισαν την περίμετρο και την ακτίνα της Γής όπως ακριβώς έκανε και ο Ερατοσθένης το 240 π.Χ..

23-09-2015 Το πείραμα x SunCalc - sun position, su x

suncalc.net/# 37.9991, 23.8075 19/2015.09.23/02:00

γεωγραφικό πλάτος ↑ γεωγραφικό μήκος ↑

SunCalc

 for on now

0:00 1:00 2:00 3:00 4:00 5:00 6:00 7:00 8:00 9:00 10:00 11:00 12:00 13:00 14:00 15:00 16:00 17:00 18:00 19:00 20:00 21:00 22:00 23:00

Map [About SunCalc](#)
[Improvement ideas](#)

06:47 — dawn
07:14 — sunrise
13:18 — solar noon
19:23 — sunset
19:49 — dusk
[More detailed >](#)

2ο Γυμνάσιο Χολαργού
2ο Γυμνάσιο Χολαργού
Karadiki - Dimitriou

[Weather forecast >](#)

Map data ©2015 Google Imagery ©2015, CNES / Airbus, DigitalGlobe, 18 m [Terms of Use](#) [Report a map error](#)

© 2009 Vladimir Agafonkin. Based on [Astronomy Answers formulae](#). Powered by [Google Maps API v3](#), [jQuery](#) and [jQuery UI](#), [Raphael](#)

SunCalc - su... EN 11:25 πμ



Please paste in the list of coordinates to add to your route in the text box below:

απόσταση του σχολείου

από τον Ισημερινό

37.9991, 23.8705 ← συντεταγμένες του σχολείου

00.0000, 23.8705 ← συντεταγμένες σημείου Ισημερινού

Total Distance

Miles km Nautical Miles Metres Feet Autopan ?

<http://www.daftlogic.com/projects-google-maps-distance-calculator.htm?route=41.09347629615095,23.55017066001892|0.000002682209089531...>

Πείραμα του Ερατοσθένη

Μέτρηση της ακτίνας της Γης, 23-09-2015, ώρα 13:18

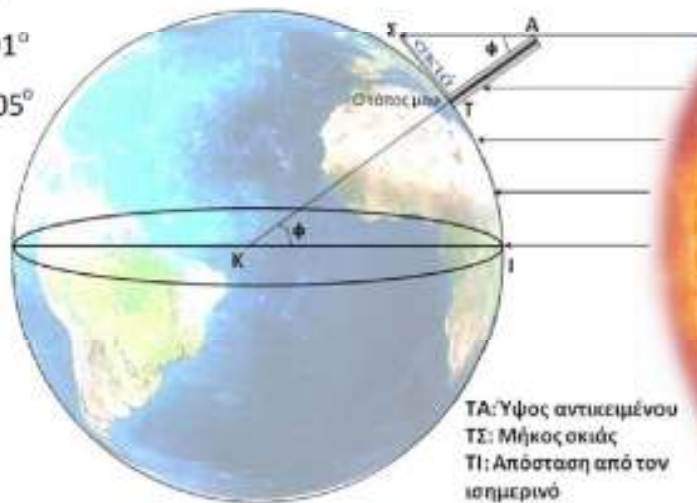
2^ο ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΧΟΛΑΡΓΟΥ ΟΜΑΔΑ 2Συντεταγμένες αυλήςΓεωγρ. μήκος : 37.9991^οΓεωγρ. πλάτος : 23.8705^οΑπόσταση από τον ισημερινό

ΤΙ = 4230 km

Μετρήσεις

ΤΑ = 72,1 cm

ΤΣ = 55,3 cm

Υπολογισμοί

$$\epsilon\phi\phi = \frac{\tau\sigma}{\tau\alpha} = \frac{55,3 \text{ cm}}{72,1 \text{ cm}} = 0,767 \quad \text{και } \phi = 37,48^\circ$$

$$\frac{\pi}{\phi} = \frac{\text{Περίμετρος}}{360^\circ} \Rightarrow \frac{4230 \text{ km}}{37,48^\circ} = \frac{\text{Περίμετρος}}{360^\circ}$$

$$\Rightarrow \text{Περίμετρος} = 40630 \text{ km}$$

$$\text{Ακτίνα Γης } R = \frac{\text{Περίμετρος}}{2 \cdot 3,14159} = \frac{40630 \text{ km}}{2 \cdot 3,14159} = 6466 \text{ km}$$

(Ενδεικτική τιμή R = 6370 km)

Πείραμα του Ερατοσθένη

Μέτρηση της ακτίνας της Γης, 23-09-2015, ώρα 13:18
2^ο ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΧΟΛΑΡΓΟΥ 1^η ΟΜΑΔΑ

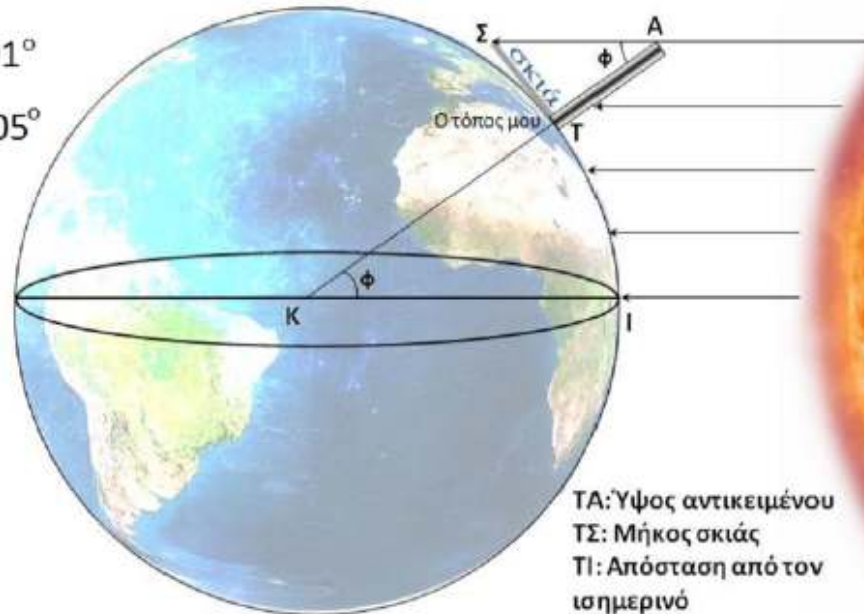
Συντεταγμένες αυλής

Γεωγρ. μήκος :37.9991°

Γεωγρ. πλάτος :23.8705°

Απόσταση από τον ισημερινό

TI = 4230 km



Μετρήσεις

$$\phi = 37,5^\circ$$

Υπολογισμοί

$$\phi = 37,5^\circ$$

$$\frac{\Pi}{\phi} = \frac{\text{Περίμετρος}}{360^\circ} \Rightarrow \text{Περίμετρος} = \frac{4230 * 360}{37,5} \text{ km}$$

$$\Rightarrow \text{Περίμετρος} = 40608 \text{ km}$$

$$\text{Ακτίνα Γης } R = \frac{\text{Περίμετρος}}{2 \cdot 3,14159} = \mathbf{6463 \text{ km}}$$

(Ενδεικτική τιμή R = 6370 km)

Πείραμα του Ερατοσθένη

Μέτρηση της ακτίνας της Γης, 23-09-2015, ώρα 13:18

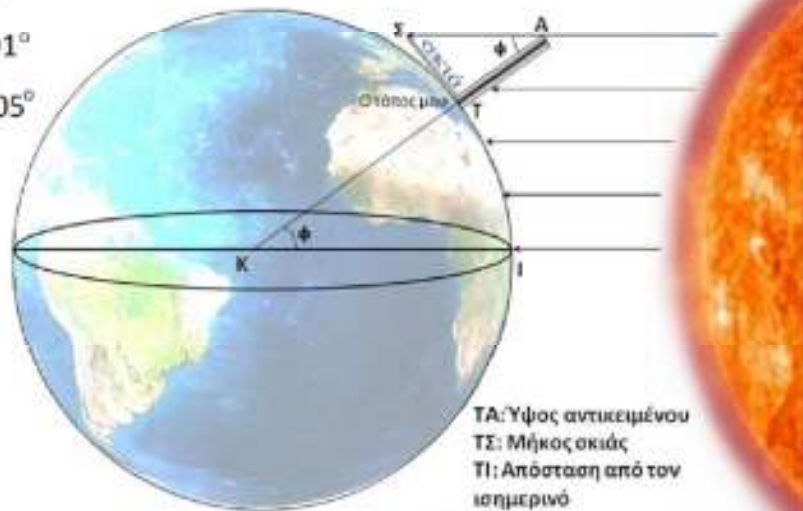
2^ο ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΧΟΛΑΡΓΟΥ ΟΜΑΔΑ 3ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ ΑΥΛΗΣΓεωγρ. μήκος :37.9991^οΓεωγρ. πλάτος :23.8705^οΑπόσταση από τον ισημερινό

ΤΙ = 4230 km

Μετρήσεις

ΤΑ = 100,4 cm

ΤΣ = 78,1 cm

Υπολογισμοί

$$\epsilon\phi\phi = \frac{\tau\sigma}{\tau\alpha} = \frac{78,1\text{cm}}{100,4\text{cm}} = 0,778 \quad \text{και } \phi = 37,8^{\circ}$$

$$\frac{\pi}{\phi} = \frac{\text{Περίμετρος}}{360^{\circ}} \Rightarrow \frac{4230 \text{ km}}{37,8^{\circ}} = \frac{\text{Περίμετρος}}{360^{\circ}}$$

$$\Rightarrow \text{Περίμετρος} = 40201 \text{ km}$$

$$\text{Ακτίνα Γης } R = \frac{\text{Περίμετρος}}{2 \cdot 3,14159} = \frac{40201 \text{ km}}{2 \cdot 3,14159} = 6398 \text{ km}$$

(Ενδεικτική τιμή R = 6370 km)

Πείραμα του Ερατοσθένη

Μέτρηση της ακτίνας της Γης, 23-09-2015, ώρα 13:18

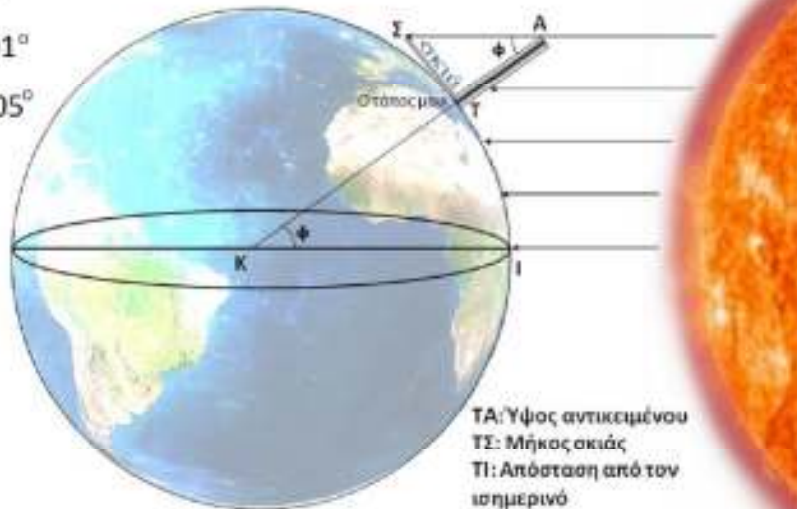
2^ο ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΧΟΛΑΡΓΟΥ ΟΜΑΔΑ 4Συντεταγμένες αυλήςΓεωγρ. μήκος :37.9991^οΓεωγρ. πλάτος :23.8705^οΑπόσταση από
τον Ισημερινό

ΤΙ = 4230 km

Μετρήσεις

ΤΑ = 120 cm

ΤΣ = 100 cm

Υπολογισμοί

$$\epsilon\phi\phi = \frac{\tau\sigma}{\tau\alpha} = \frac{100 \text{ cm}}{120,4 \text{ cm}} = 0,83 \quad \text{και } \phi = 39,6^\circ$$

$$\frac{\pi}{\phi} = \frac{\text{Περίμετρος}}{360^\circ} \Rightarrow \frac{4230 \text{ km}}{39,6^\circ} = \frac{\text{Περίμετρος}}{360^\circ}$$

$$\Rightarrow \text{Περίμετρος} = 38455 \text{ km}$$

$$\text{Ακτίνα Γης } R = \frac{\text{Περίμετρος}}{2 \cdot 3,14159} = \frac{38455 \text{ km}}{2 \cdot 3,14159} = 6120 \text{ km}$$

(Ενδεικτική τιμή R = 6370 km)