

Το πείραμα του Ερατοσθένη για τον υπολογισμό της περιφέρειας της Γης

Ερατοσθένης, Μαθηματικός, Γεωγράφος, Αστρονόμος, Γεωδαίτης, Ποιητής, Φιλόσοφος-Φιλολόγος, ο **Πρώτος Άνθρωπος που Υπολόγισε την Περιφέρεια της Γης**.

Ο **Ερατοσθένης** ο **Κυρηνάιος γεννήθηκε** στην Κυρήνη το **276π.Χ.** Η Κυρήνη (πινέζα στο χάρτη) βρίσκεται στη Βόρεια Αφρική (σημερινή Λιβύη) και ήταν τότε αποικία της Θήρας.

Ο Ερατοσθένης σπούδασε, και έζησε στην **Αλεξάνδρεια** (πρωτεύουσα τότε της Αιγύπτου) .

Διετέλεσε επί **40 χρόνια διευθυντής** της περιφημής **Βιβλιοθήκης της Αλεξάνδρειας**, και δίδαξε στο μουσείο της Αλεξάνδρειας. **Πέθανε** στην Αλεξάνδρεια το **194μ.Χ.** αφού έχασε το φώς του και σταμάτησε να τρώει.

Γύρω στα 240π.Χ. ο Ερατοσθένης χρησιμοποίησε απλή Γεωμετρία και υπολόγισε την περιφέρεια της Γης λαμβάνοντας υπόψιν τα εξής:

A. Η Γη είναι **σφαιρική**.

B. Οι **ακτίνες του ήλιου** φτάνουν στη Γη **παράλληλες**. (η γωνία όμως της πρόσπτωσης με την κατακόρυφο εξαρτάται από το γεωγραφικό πλάτος)

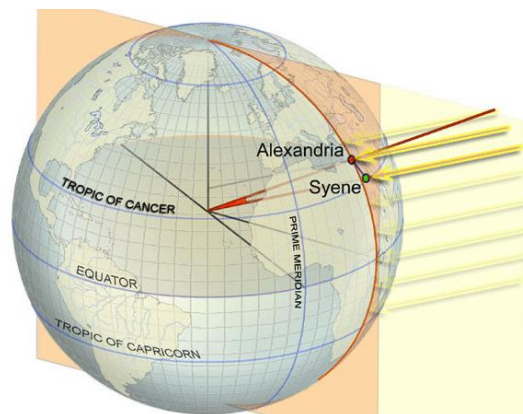
Γ. Κατά το **Θερινό Ηλιοστάσιο** και την ώρα που ο ήλιος μεσουρανή στην **Αλεξάνδρεια** κατακόρυφα αντικείμενα σχηματίζουν σκιά, (⇒οι ακτίνες του ήλιου πέφτουν πλάγια), ενώ στην **Σύηνη**, σημερινό **Ασουάν** κατακόρυφα αντικείμενα δεν σχηματίζουν σκιά, (⇒ οι ακτίνες του ήλιου πέφτουν κατακόρυφα) είχε μάθει ότι τη συγκεκριμένη ημέρα και ώρα ο ήλιος κατοπτρίζονταν στον πυθμένα ενός πηγαδιού στο Ασουάν. Η Αλεξάνδρεια και το Ασουάν έχουν διαφορετικό γεωγραφικό πλάτος αλλά βρίσκονται στον ίδιο μεσημβρινό (ίδιο γεωγραφικό μήκος).

Δ. Η απόσταση των δύο τόπων μπορεί να μετρηθεί, και ισούται με 5.000στάδια ή 820km (1 αττικό στάδιο = 164 m=0,164km.)



Βλέπουμε στον χάρτη την θέση της Κυρήνης όπου γεννήθηκε ο Ερατοσθένης, και της Αλεξάνδρειας όπου έζησε, εργάστηκε και πέθανε.

Η παρακάτω εικόνα της υδρογείου δείχνει ότι το **Ασουάν** βρίσκεται **σχεδόν πάνω στο τροπικό του Καρκίνου** γιατί είναι αυτό σημαντικό???

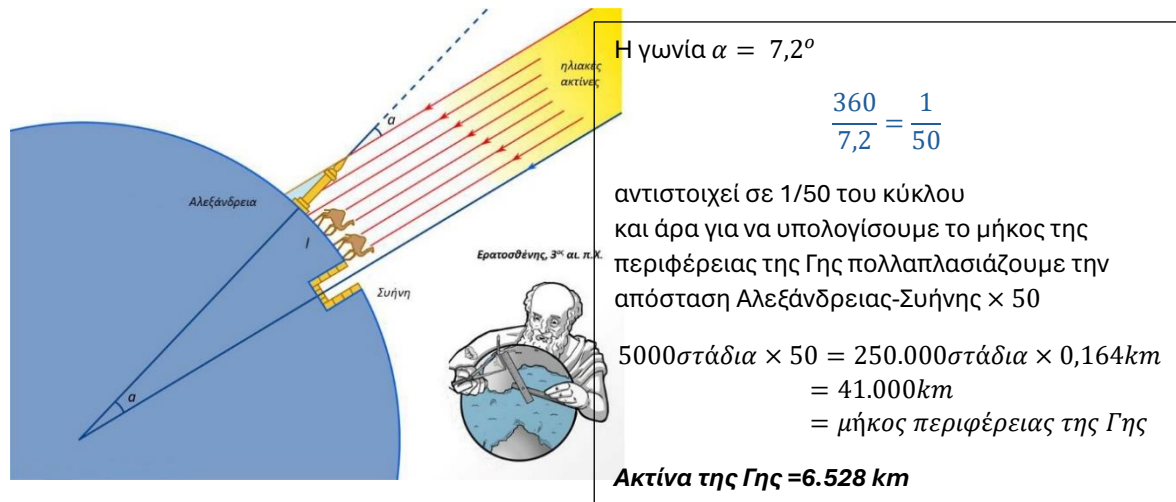


Κατά το **Θερινό Ηλιοστάσιο** (γύρω στις 20 Ιουνίου) την ώρα που ο ήλιος μεσουρανή (το μεσημέρι) οι ακτίνες του ήλιου πέφτουν κάθετα σε όλους τους τόπους του **Τροπικού του Καρκίνου** και τα κατακόρυφα αντικείμενα δεν σχηματίζουν σκιά.

(Πηγή σχήματος: <https://oceanservice.noaa.gov>)

Το Πείραμα του Ερατοσθένη (τότε)

Ο Ερατοσθένης το μεσημέρι του θερινού ηλιοστάσιου, τοποθέτησε στην Αλεξάνδρεια μια ράβδο (γνωστού μήκους) κατακόρυφα, μέτρησε το μήκος της σκιάς της, (ξέροντας ότι στη Σήνη σκιά δεν σχηματίζεται) και υπολόγισε τη γωνία πρόσπτωσης των ηλιακών ακτίνων με το κατακόρυφο επίπεδο: (μέσω της εφαπτομένης). Η γωνία υπολογίστηκε σε περίπου $7,2^\circ$. Είναι η γωνία α που φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.

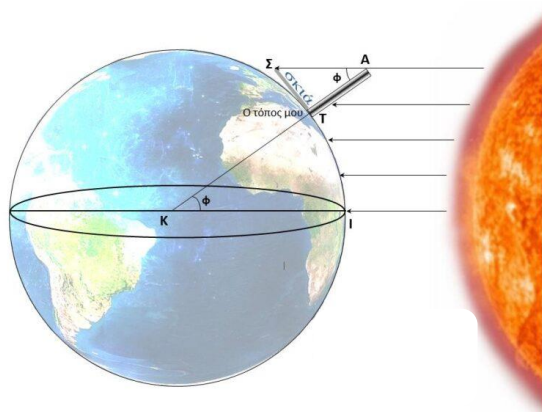


Οι υπολογισμοί του Ερατοσθένη (Πηγές εικόνων για τη σύνθεση: Encyclopaedia Britannica και <https://society6.com>)

Η μέση τιμή της ακτίνας της Γης που δεχόμαστε σήμερα μετά από 2.264 χρόνια είναι 6.371 km
<https://solarsystem.nasa.gov/planets/earth/in-depth.amp>

Το πείραμα σήμερα

Κατά την **Εαρινή Ισημερία** (γύρω στις 20 Μαρτίου), την ώρα που ο ήλιος μεσουρανή, οι ακτίνες του ήλιου πέφτουν κατακόρυφα στον Ισημερινό και πιά πλάγια σε άλλα γεωγραφικά πλάτη. Την ώρα που ο ήλιος μεσουρανή μετράμε το μήκος της σκιάς ενός κατακόρυφου αντικειμένου (γνωστού μήκους) διαιρώντας το μήκος της σκιάς με το μήκος του αντικειμένου προκύπτει η εφαπτομένη της γωνίας που σχηματίζει η κατεύθυνση των ακτίνων του ηλίου με την κατακόρυφο στον τόπο, από την εφαπτομένη υπολογίζουμε την **γωνία**, που πρέπει να ταυτίζεται περίπου με το γεωγραφικό μας πλάτος έχοντας ήδη βρει την **απόσταση του τόπου μας από τον Ισημερινό** = S ,



$$KI = R = \text{ακτίνα της Γης}$$

$$\epsilon\phi\phi = \frac{\text{μήκος σκιάς}}{\text{ύψος αντικειμένου}} = \frac{T\Sigma}{TA}$$

$$TI = S = \text{απόσταση από τον Ισημερινό}$$

$$\text{μήκος περιφέρειας της Γης} = \frac{360}{\phi} \times S = 2\pi R$$

$$R = \frac{\text{μήκος περιφέρειας}}{2\pi}$$

Πηγές: <http://magazine.noa.gr/archives/3058>