

# Ερατοσθένης

*ο Κυρηναίος ή Πένταθλος*



Σέρρες 24/06/2015

Μανδηλιώτης Σωτήρης

Υπεύθυνος Ε.Κ.Φ.Ε. Σερρών



## Βιογραφία του Ερατοσθένη

- Κυρήνη (αποικία της Θήρας) 276 π.Χ. - Αλεξάνδρεια 194 π.Χ.
- Σπούδασε κυρίως στην Αλεξάνδρεια και για κάποια χρόνια στην Αθήνα (Ακαδημία Πλάτωνα).
- Το 236 π.Χ. ορίστηκε από τον Πτολεμαίο τον Γ' τον Ευεργέτη **διευθυντής** της περίφημης βιβλιοθήκης της Αλεξάνδρειας, διαδεχόμενος τον Ζηνόδοτο.
- Το 195 π.Χ. τυφλώθηκε και ένα χρόνο αργότερα σταμάτησε να τρώει και πέθανε.

# Το Έργο του Ερατοσθένη

Στο έργο του αποτυπώνεται ο **εγκυκλοπαιδικός** και **διεπιστημονικός** χαρακτήρας της Αλεξανδρινής επιστήμης.

Ασχολήθηκε με:

- τη Φιλοσοφία
- την Ποίηση
- τη Γραμματική και Γραμματολογία
- την Ιστορία
- τα Μαθηματικά
- την Αστρονομία
- τη Γεωγραφία

# Το Έργο του Ερατοσθένη

- Ήταν ο πρώτος, ο οποίος χρησιμοποίησε για τον εαυτό του τον τίτλο **φιλόλογος**.  
(Σουητώνιος, De grammat. et rhet. 10, 4)
- Απέρριψε την ευρέως διαδεδομένη άποψη ότι οι άνθρωποι θα μπορούσαν να χωριστούν σε «**Έλληνες**» και «**Βάρβαρους**».
- Ισχυρίζονταν ότι οι άνθρωποι θα πρέπει να **κρίνονται ως άτομα** για τις καλές και κακές ιδιότητες τους.

# Το Έργο του Ερατοσθένη (Φιλόλογος)

## Έγραψε:

- Ποίημα με τον τίτλο «Ερμής» (αστρονομικό)
- Ποίημα με τίτλο «Αντερινύδα» (μυθολογικό – αστρονομικό)
- Την ελεγεία «Ηριγόνη» (μυθολογικό)
- Ποίημα για το διπλασιασμό του κύβου
- «Περί των επτά κατὰ φιλοσοφίαν αιρέσεων»
- «Περί αγαθών και κακών»
- «Περί πλούτου και πενίας»
- «Περί αλυπίας»
- «Περί αρχαίας κωμωδίας»

# Το Έργο του Ερατοσθένη (Φιλόλογος)

Έγραψε:

- Τα «**Ολυμπιονικά**».  
*Κατάλογος των νικητών στους Ολυμπιακούς αγώνες.*
- Τις «**Χρονογραφίες**» (9 βιβλία).  
*Έργο στο οποίο προσπάθησε να καθορίσει τις ημερομηνίες λογοτεχνικών και πολιτικών γεγονότων, καθώς και όλων των επιτευγμάτων της επιστήμης μετά την πολιορκία της **Τροίας**.*

# Το Έργο του Ερατοσθένη (Μαθηματικός)

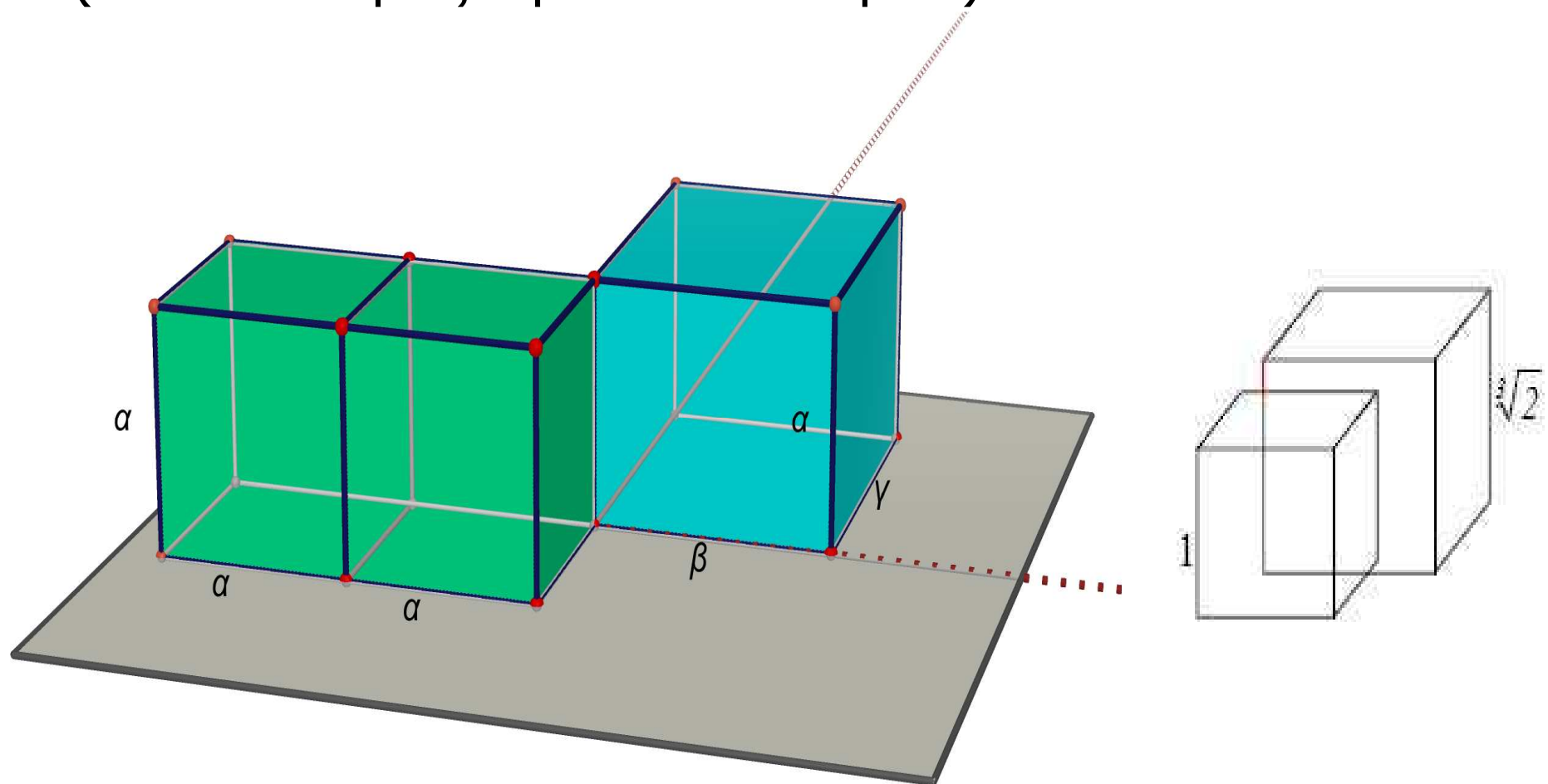
Ανέπτυξε μέθοδο για την εύρεση **πρώτων αριθμών**, γνωστή ως το [κόσκινο του Ερατοσθένη](#).

(Βιβλίο Μαθηματικών Α' Γυμνασίου)



# Το Έργο του Ερατοσθένη (Μαθηματικός)

Ασχολήθηκε με το «**Δήλιον πρόβλημα**»  
(Διπλασιασμός όγκου του κύβου).



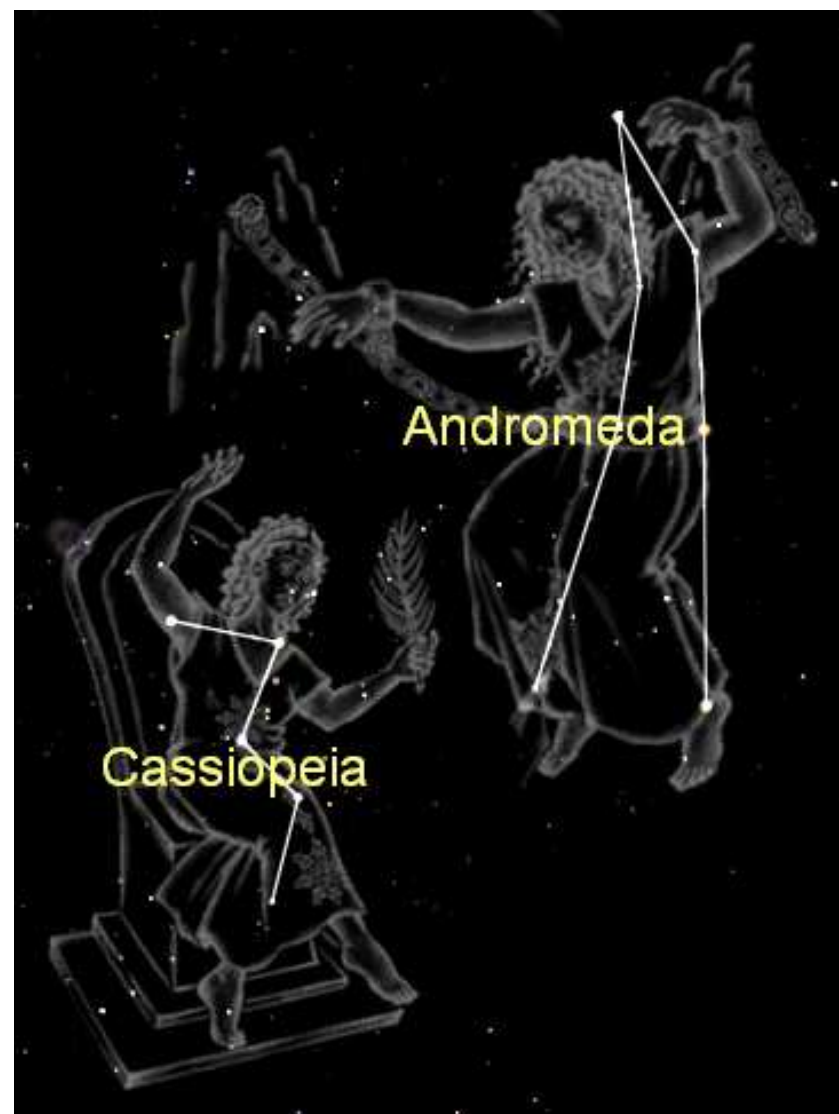
# Το Έργο του Ερατοσθένη (Αστρονόμος)

Έγραψε:

Το έργο «**Καταστερισμοί**»  
ή Αστροθεσΐαι.

*Πρόκειται για ένα βιβλίο για  
τους **αστερισμούς**, το  
οποίο δίνει μια περιγραφή  
και ιστορία για κάθε  
αστερισμό, καθώς και μια  
καταμέτρηση του αριθμού  
των άστρων που  
περιέχονται σε αυτόν.*

*Το μόνο σωζόμενο από τα  
έργα του.*

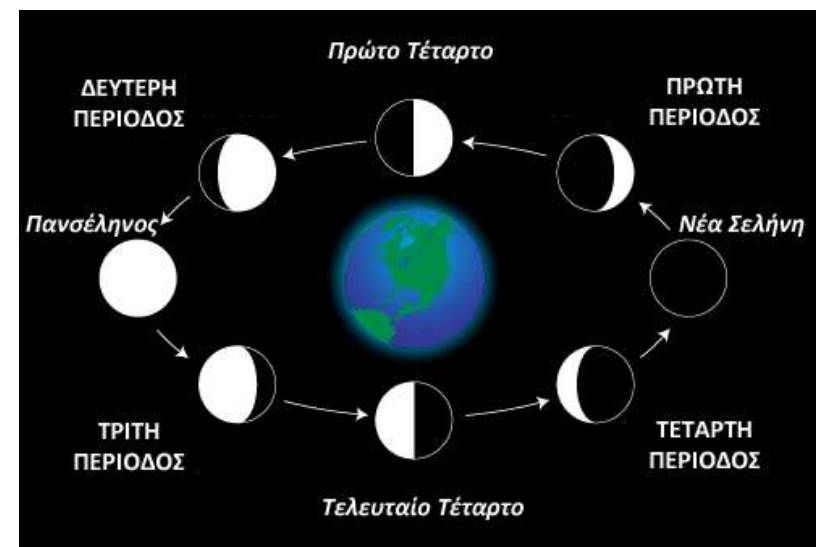
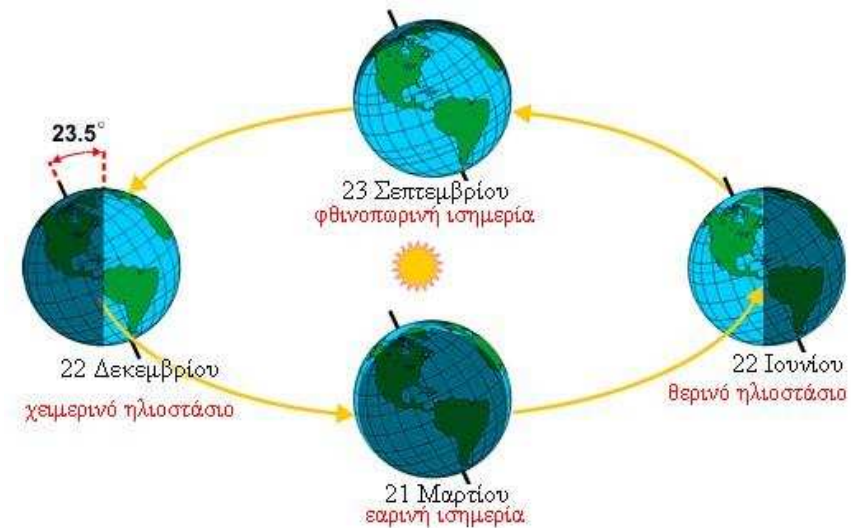


# Το Έργο του Ερατοσθένη (Αστρονόμος)

Έγραψε:

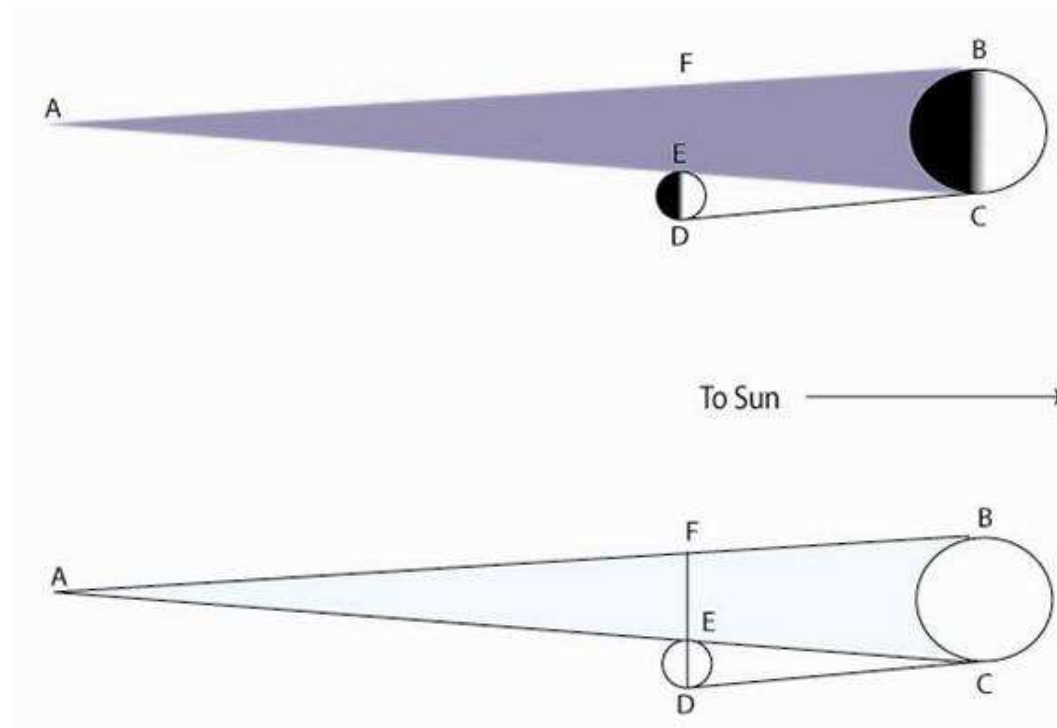
Μια **πραγματεία** για την «Οκταετηρίδα».

*Είναι μια περίοδος οκτώ ετών που έχει σχέση με τη διαφορά του σεληνιακού από τον ηλιακό κύκλο.*



# Το Έργο του Ερατοσθένη (Αστρονόμος)

Υπολόγισε την **ακτίνα** της Σελήνης και την **απόσταση** της από τη Γη.



# Το Έργο του Ερατοσθένη (Γεωγράφος)

- Εφηύρε τον όρο **γεωγραφία**. Σήμερα εξακολουθούμε να χρησιμοποιούμε την ίδια λέξη.
- Μέτρησε τη **λόξωση** της εκλειπτικής με μεγάλη ακρίβεια (πρόκειται για την κλίση του άξονα της Γης).
- Κατασκεύασε ένα σύστημα συντεταγμένων με **παράλληλους** και **μεσημβρινούς**.

# Το Έργο του Ερατοσθένη (Γεωγράφος)

Κατασκεύασε ένα **χάρτη του κόσμου**, όπως τον θεωρούσε εκείνη την εποχή.



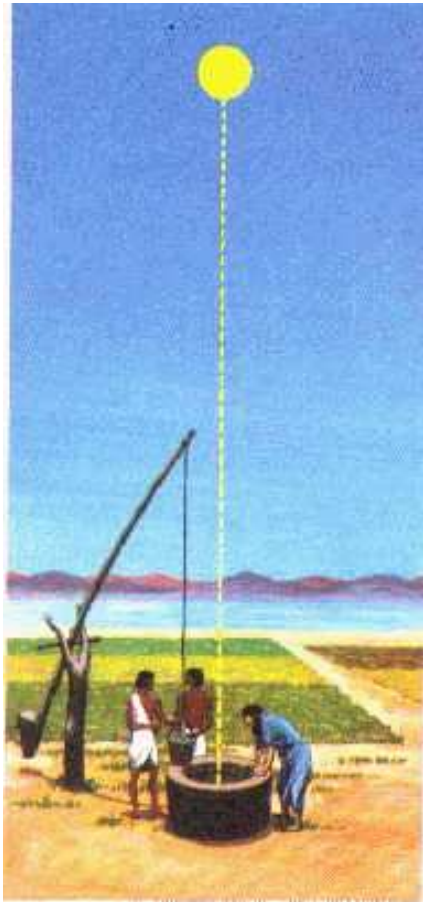
# Το Έργο του Ερατοσθένη (Γεωγράφος)

Στα «**Γεωγραφικά**» ο Ερατοσθένης παρουσιάζει μια πρωτοποριακή μέθοδο υπολογισμού της περιφέρειας της γης. (Σφάλμα μικρότερο από 1%).



# Το «Πείραμα» του Ερατοσθένη

Τα **δεδομένα** που χρησιμοποίησε για τη λύση του προβλήματος:



1. Οι ακτίνες του ηλίου φωτίζουν τον **πυθμένα ενός πηγαδιού** στη Συήνη μια συγκεκριμένη μέρα και ώρα.

2. Την ίδια στιγμή, στην Αλεξάνδρεια, οι ακτίνες του ήλιου ρίχνουν **σκιά**.

# Το «Πείραμα» του Ερατοσθένη

Τα **δεδομένα** που χρησιμοποίησε για τη λύση του προβλήματος:

3. Η Αλεξάνδρεια και η Συήνη (σημερινό Ασσουάν), έχουν **μεσημέρι την ίδια χρονική στιγμή**.



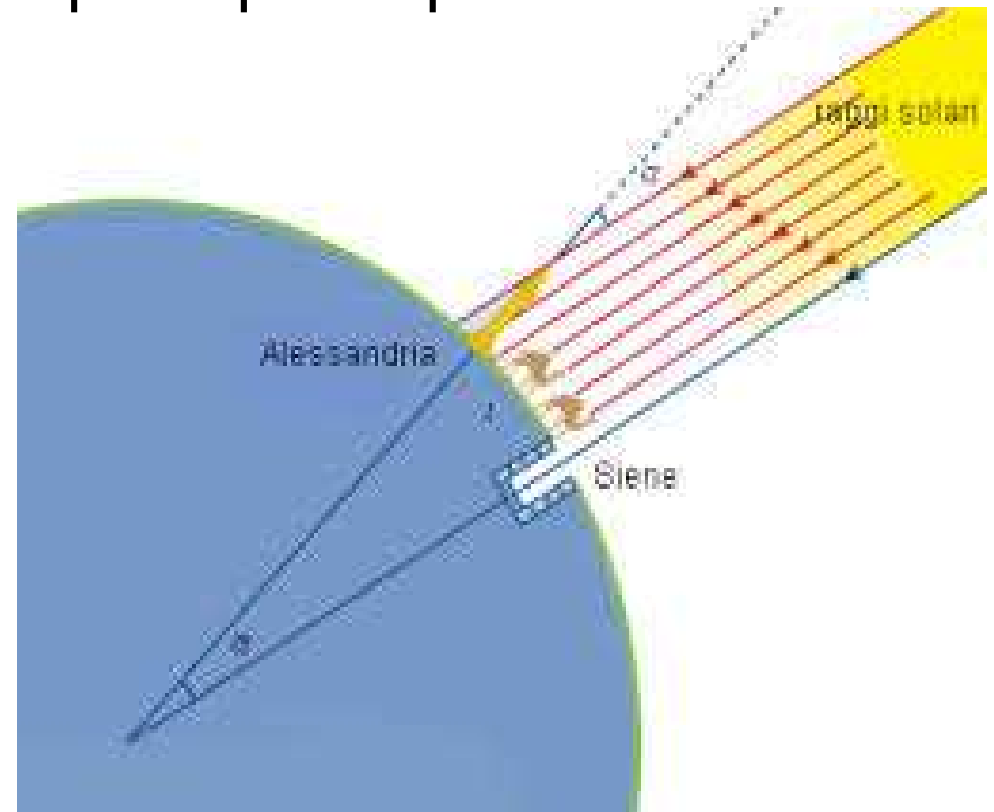
4. Η **απόσταση** Συήνης–Αλεξάνδρειας είναι 5.000 στάδια

*(λέγεται ότι ο βασιλιάς Πτολεμαίος διέθεσε στον Ερατοσθένη το Σώμα των βηματιστών για να μετρήσει την απόσταση των δύο πόλεων).*

# Το «Πείραμα» του Ερατοσθένη

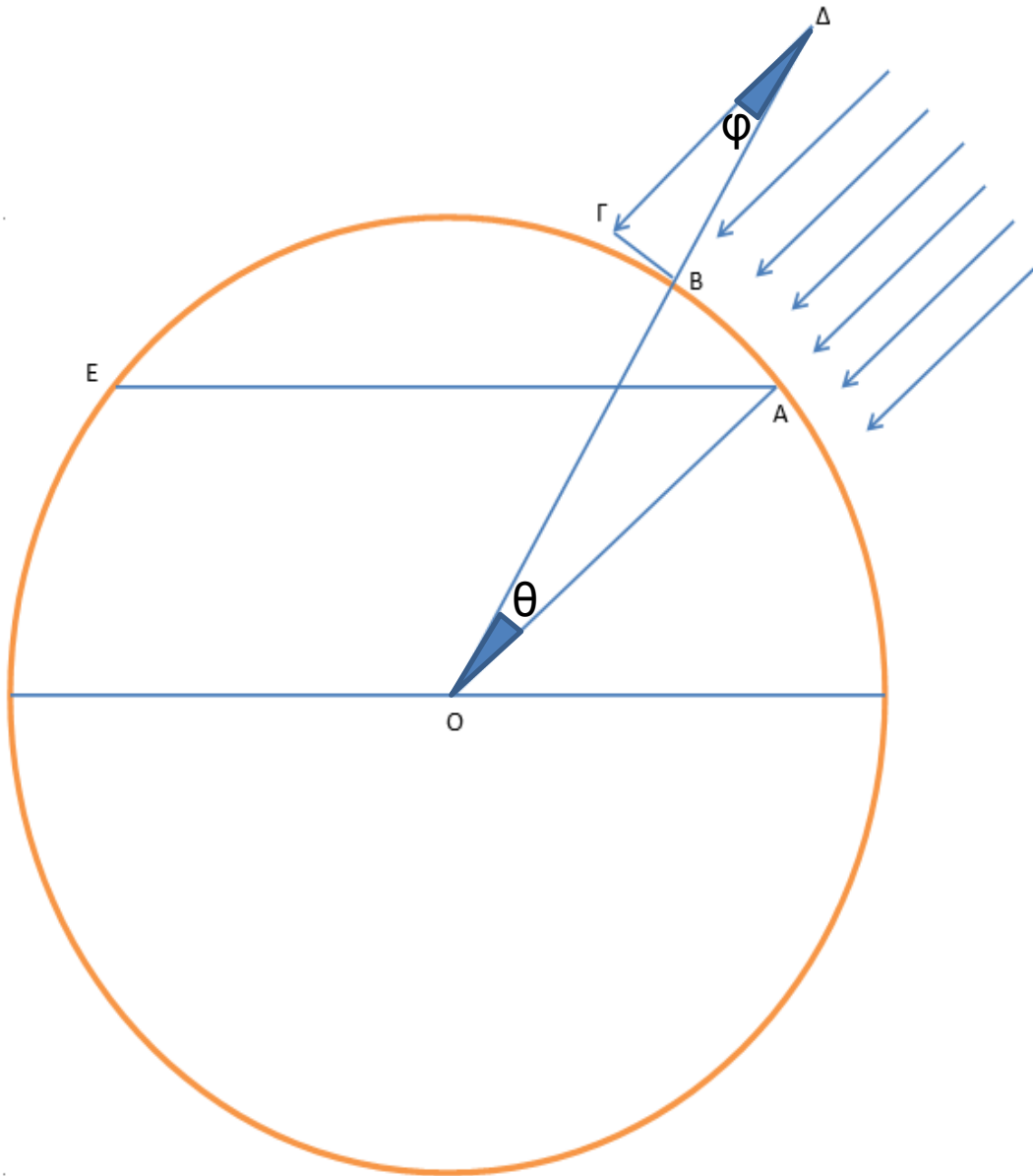
Οι **υποθέσεις** που έκανε για τη λύση του προβλήματος:

1. Η Γη είναι σφαιρική.



2. Οι ακτίνες του ήλιου που πέφτουν στη Γη είναι πρακτικά **παράλληλες**.

# Το «Πείραμα» του Ερατοσθένη

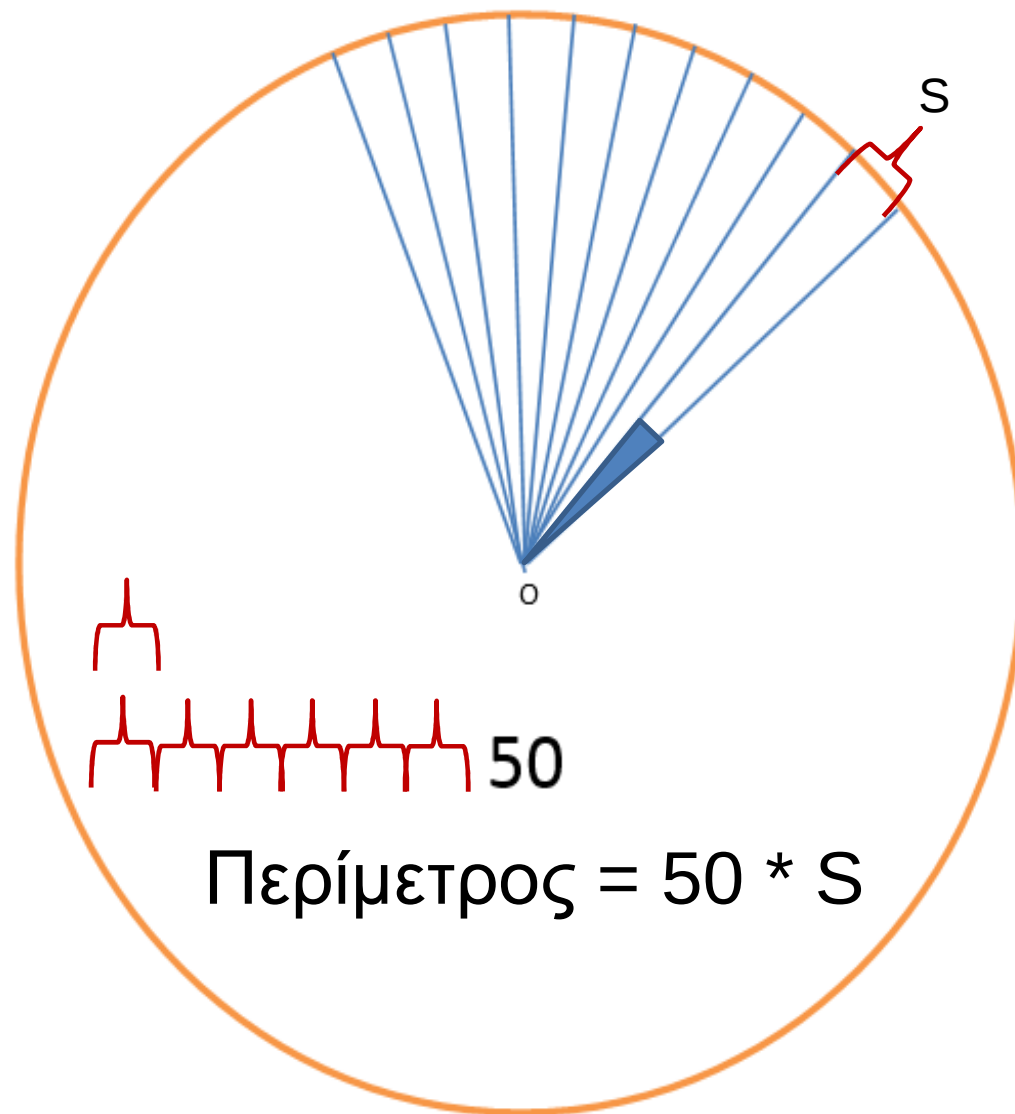


Οι γωνίες  $\varphi$  και  $\theta$  είναι εντός εναλλάξ, άρα θα είναι **ίσες**.

Ο Ερατοσθένης υπολόγισε τη γωνία  $\varphi$  ίση με το  **$1/50$  του κύκλου**.

Οπότε, η γωνία  $\theta$  αντιστοιχεί επίσης στο  **$1/50$  του αντίστοιχου μέγιστου κύκλου της Γης**.

# Το «Πείραμα» του Ερατοσθένη



# Το «Πείραμα» του Ερατοσθένη

Συμπέρασμα:

Περίμετρος Γης =  $50 \times 5.000 = \mathbf{250.000}$  στάδια  
(39.400-41.000 km, έναντι της πραγματικής 40.000 km)  
(Κλεομήδης, Στράβων)



# Το «Πείραμα» του Ερατοσθένη

Αυτή τη σωστή απάντηση ο Ερατοσθένης την έδωσε χρησιμοποιώντας ως μόνα εργαλεία:

- Ράβδους
- Μάτια
- Πόδια
- Μυαλό με απλότητα σκέψης
- Επινοητικότητα

Έλυσε ένα πρόβλημα με μία **ευφυή μέθοδο**, που αποτελεί εξαιρετικό παράδειγμα εφαρμογής της υποθετικο-παραγωγικής μεθόδου της Ευκλείδειας Γεωμετρίας.

# Το «Πείραμα» του Ερατοσθένη

Σύμφωνα με το περιοδικό Physics World η μέτρηση αυτή αποτελεί ένα από τα **10 πιο όμορφα πειράματα στην ιστορία της Φυσικής**

(δημοσίευση στην εφημερίδα New York Times, 25 Σεπτεμβρίου 2002).

1. Το πείραμα της διπλής σχισμής του Young, εφαρμοσμένο για τη συμβολή μεμονωμένων ηλεκτρονίων
2. Το πείραμα του Γαλιλαίου για την ελεύθερη πτώση (1600)
3. Το πείραμα του Millikan με τις σταγόνες λαδιού (1910)
4. Η ανάλυση του ηλιακού φωτός με πρίσμα από τον Νεύτωνα (1665-1666)
5. Το πείραμα του Young για την συμβολή του φωτός (1801)
6. Το πείραμα του Cavendish με τον ζυγό στρέψης (1798)
7. Η μέτρηση της περιφέρειας της Γης από τον Ερατοσθένη (3ος αιώνας π.Χ.)
8. Τα πειράματα του Γαλιλαίου με τις κυλιόμενες σφαίρες σε κεκλιμένα επίπεδα (1600s)
9. Η ανακάλυψη του πυρήνα από τον Rutherford (1911)
10. Το εκκρεμές του Foucault (1851)

# Το «Πείραμα» του Ερατοσθένη

Σήμερα πραγματοποιείται το πείραμα του Ερατοσθένη ως **παιδαγωγικό Project** από μεμονωμένα σχολεία ή σε συνεργασία με άλλα σχολεία.

Πληροφορίες:

<http://ekfe.ser.sch.gr>

<http://www.etwinning.net/el/pub/profile.cfm?f=2&l=el&n=101402>

<http://twinspace.etwinning.net/5691>

The Noon Day Project : [www.k12science.org/noonday](http://www.k12science.org/noonday)

Projet Rete di Eratostene : [www.vialattea.net/eratostene](http://www.vialattea.net/eratostene)

<http://www.eaae-astronomy.org/eratosthenes/>

<http://eratosthenes.ea.gr/>

<http://www.eratosthenes.eu/spip/>

# Η Επιστήμη στην Αρχαία Ελλάδα

Η επιστήμη είναι μια προσπάθεια για την **κατανόηση του κόσμου**. Οι επιστήμονες ωθούνται από την **περιέργεια** παρά από τις ανέσεις και τη χρησιμότητα.

**Οι Βαβυλώνιοι** δεν ήταν επιστήμονες.

Οι Βαβυλώνιοι ήταν σπουδαίοι πρακτικοί αστρονόμοι, αλλά οι ιστορικοί της επιστήμης συμφωνούν ότι οι Βαβυλώνιοι **δεν ήταν πραγματικοί επιστήμονες** διότι ήταν ικανοποιημένοι με ένα σύμπαν που όριζαν τη μοίρα του οι Θεοί και το εξηγούσαν με μύθους.

# Η Επιστήμη στην Αρχαία Ελλάδα

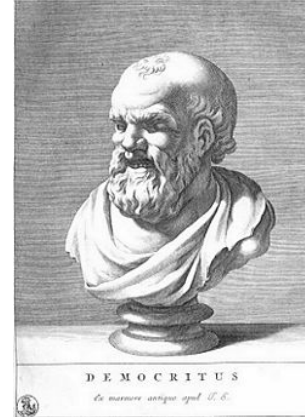
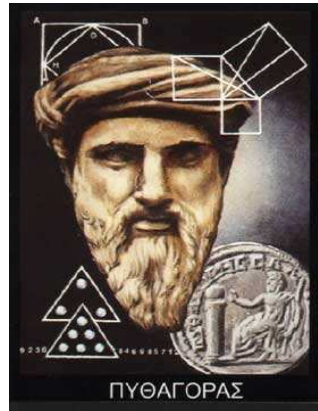
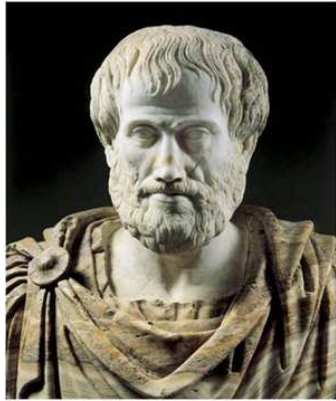
Ούτε **οι Αιγύπτιοι** ήταν επιστήμονες.

Οι Αιγύπτιοι ήταν πολύ πιο προηγμένοι από τους Έλληνες σε ό,τι αφορά στην ανάπτυξη μηχανών, καλλυντικών, μελάνης, κεριών και πολλών άλλων εφευρέσεων.

Ωστόσο, όλα αυτά τα παραδείγματα είναι **τεχνολογικά επιτεύγματα** και όχι επιστήμη.



# Η Επιστήμη στην Αρχαία Ελλάδα



Eratosthenes

Οι Έλληνες όμως **ήταν επιστήμονες.**

Ήταν **οι πρώτοι** στην αρχαία εποχή που για τις ανακαλύψεις τους βασίστηκαν στη **λογική**, τα μαθηματικά, την παρατήρηση και τη μέτρηση.

Είναι αυτοί που έθεσαν τα **θεμέλια της επιστήμης.**

# Σας ευχαριστώ

