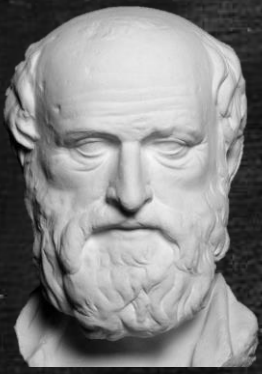


Η εκτέλεση του πειράματος του  
Ερατοσθένη στο Γυμνάσιο Λ.Τ. Λειψών

20 Μαρτίου 2024



## Ερατοσθένης ο Κυρηναίος (276- 197 π.Χ)

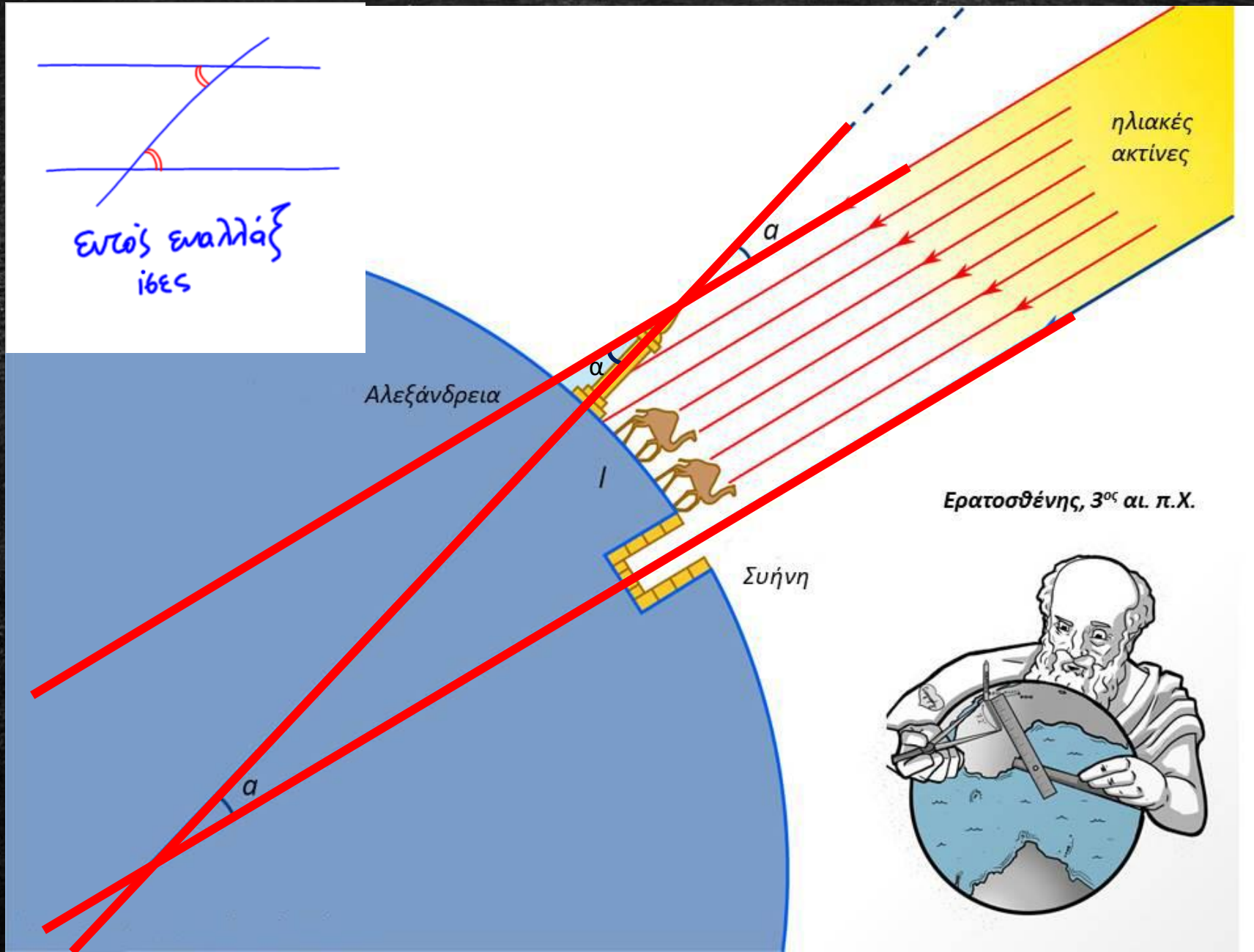
**Στόχος:** Μέτρηση της ακτίνας της Γης



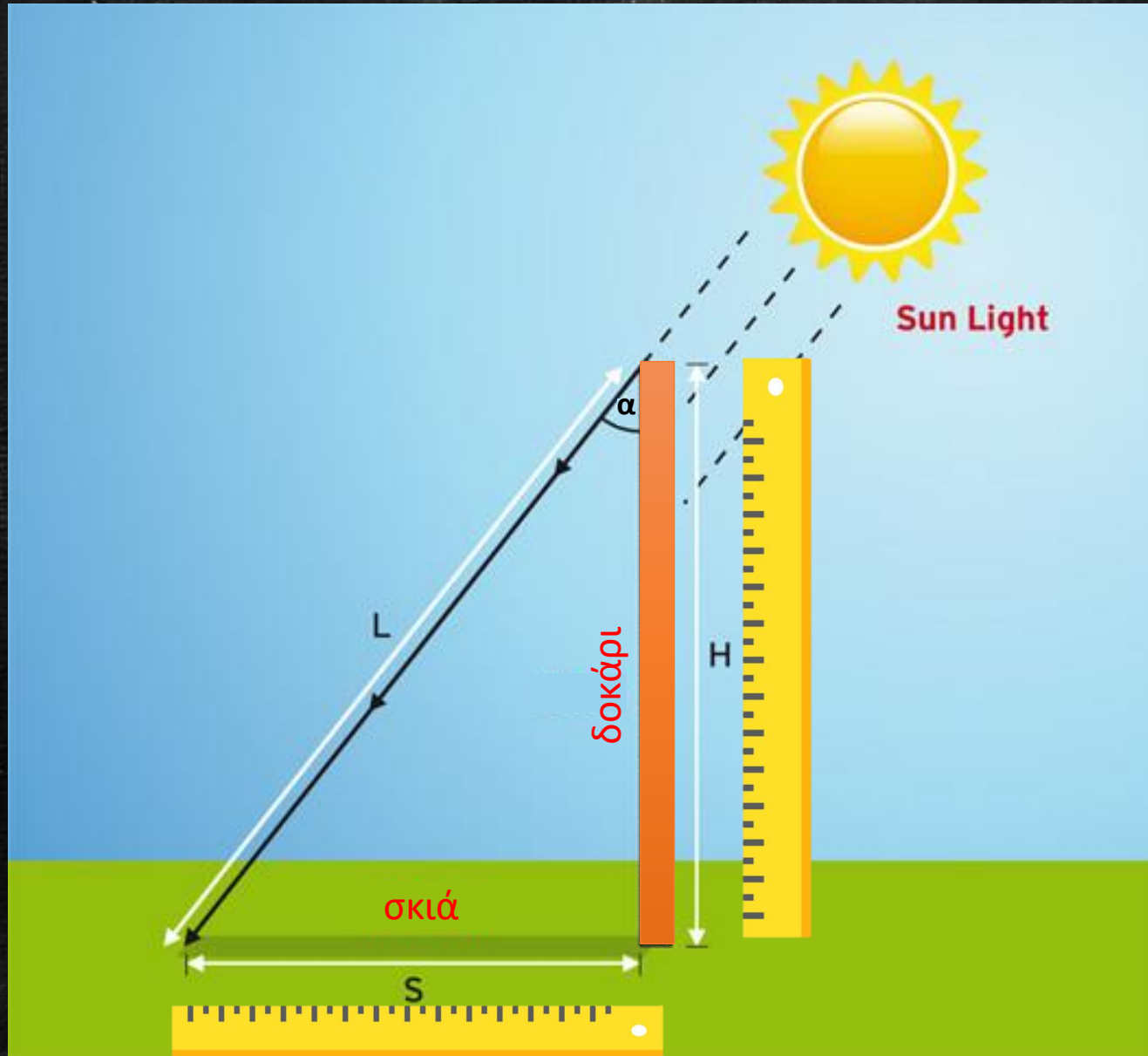
**Εργαλεία:**



# Το πείραμα του Ερατοσθένη:

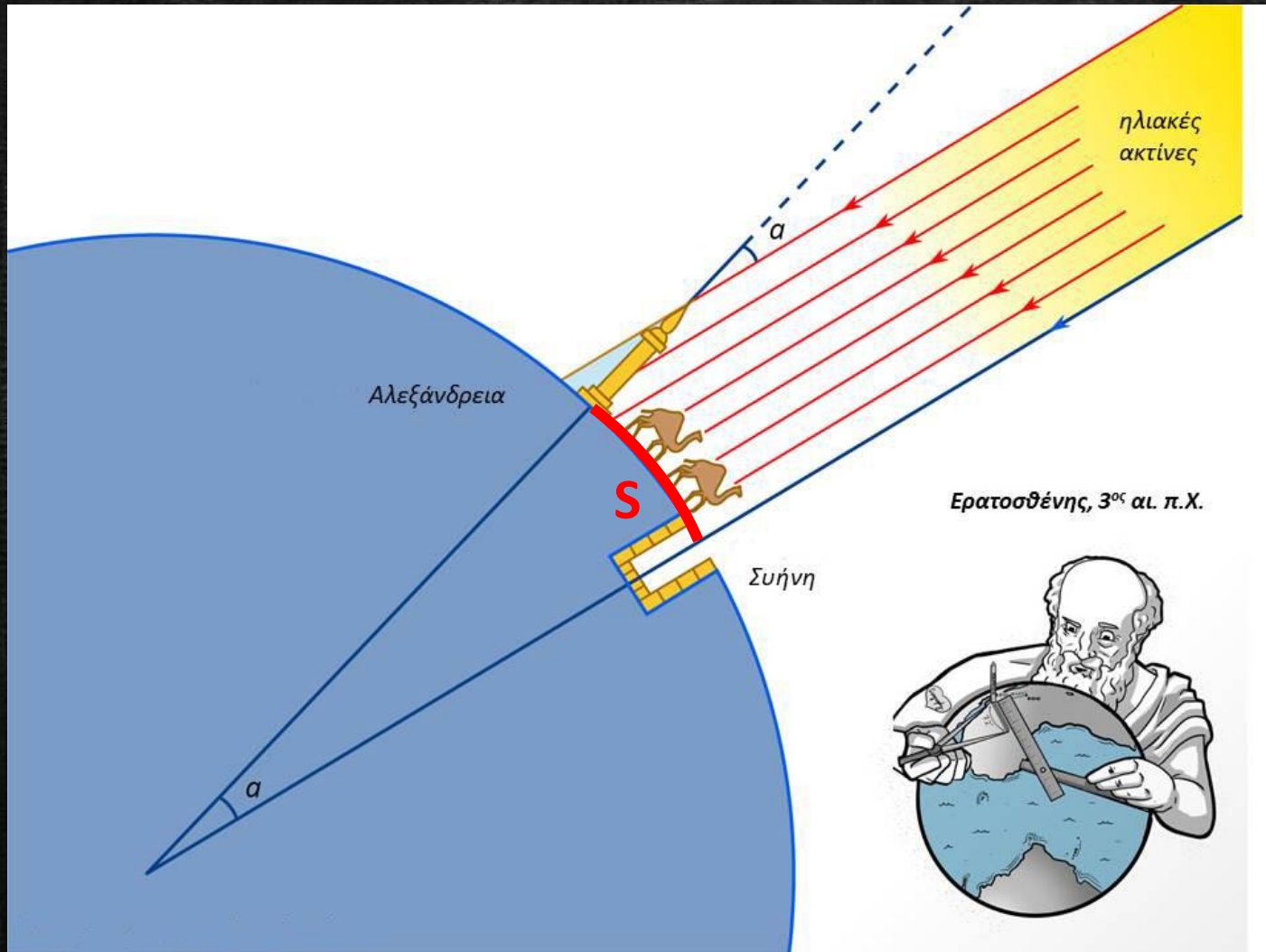


# Μέτρηση γωνίας:



$$\varepsilon\varphi\alpha = \frac{S}{H}$$

# Τελικοί υπολογισμοί:



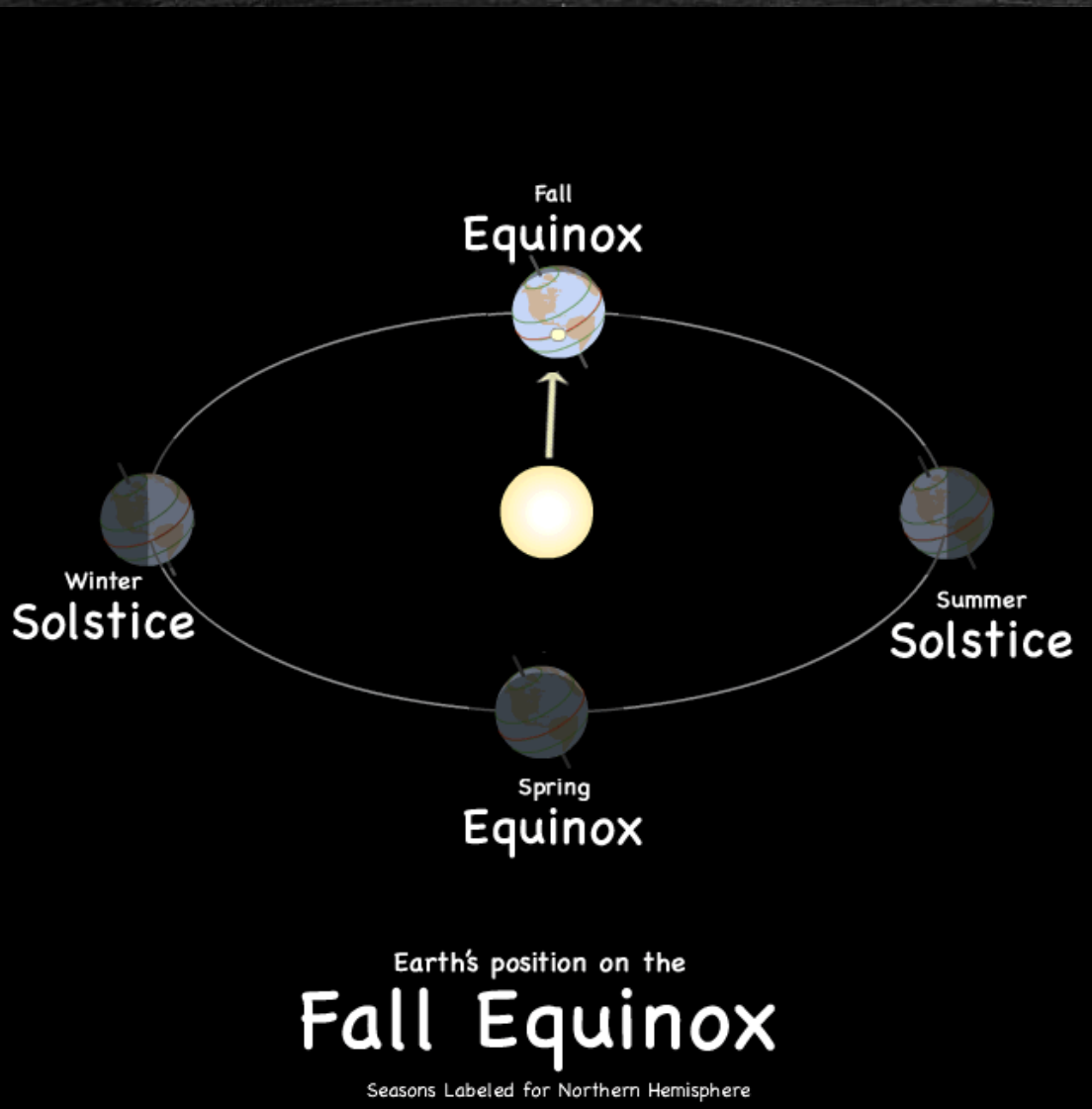
Περίμετρος Γης	360°
Αλεξ.- Συήνη: S	$\alpha^\circ$

$$\text{Περίμετρος Γης} = \frac{S}{\alpha} * 360$$

$$\text{Ακτίνα Γης} = \frac{\text{Περίμετρος}}{2\pi}$$

# Το πείραμα του Ερατοσθένη

Τετάρτη, 20 Μαρτίου -> Εαρινή Ισημερία

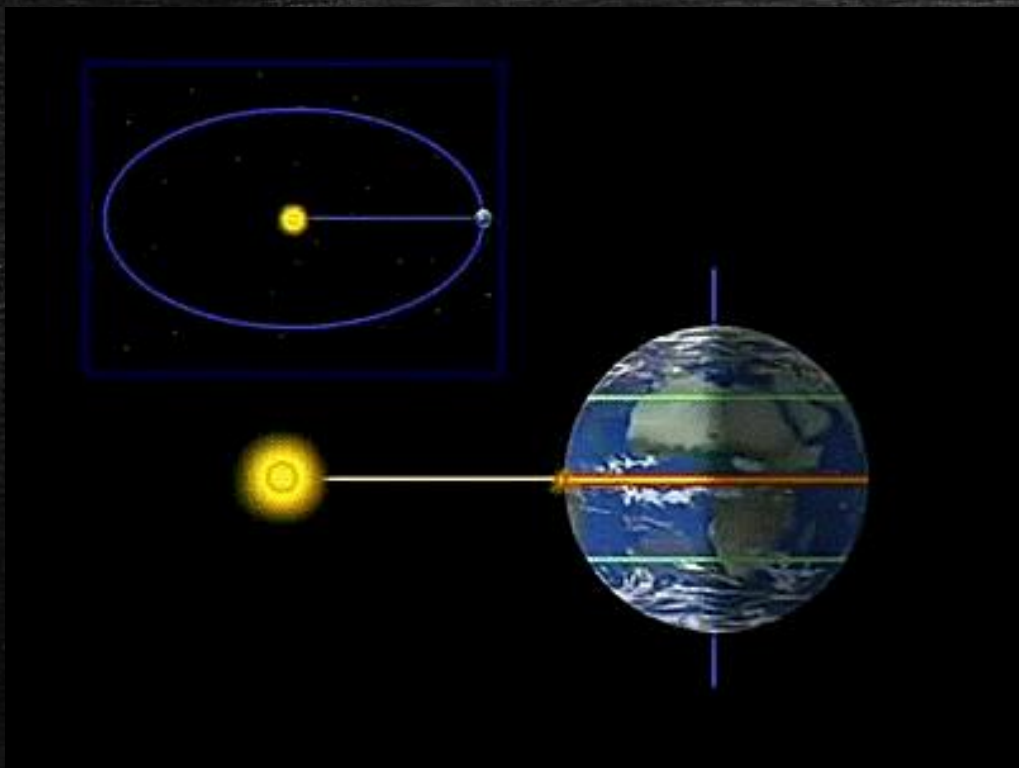


- Η Γη έχει μία κλίση στο επίπεδο περιφοράς της ( $23,4^\circ$ ).
- Λόγω της κλίσης αυτής έχουμε και τις εποχές.
- Καλοκαίρι: Το συγκεκριμένο ημισφαίριο είναι στραμμένο προς τον Ήλιο (οι ακτίνες του πέφτουν πιο κάθετα).
- Χειμώνας: Το συγκεκριμένο ημισφαίριο δεν είναι στραμμένο προς τον Ήλιο (οι ακτίνες του πέφτουν πιο πλάγια).

# Το πείραμα του Ερατοσθένη

20 Μαρτίου

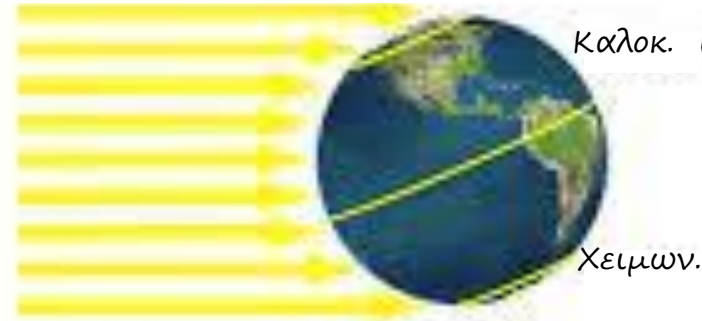
-> Εαρινή Ισημερία



Εαρινή Ισημερία (20-21/3)



Θερινό Ηλιοστάσιο (21-22/6)



Φθινοπωρινή Ισημερία (21-22/9)

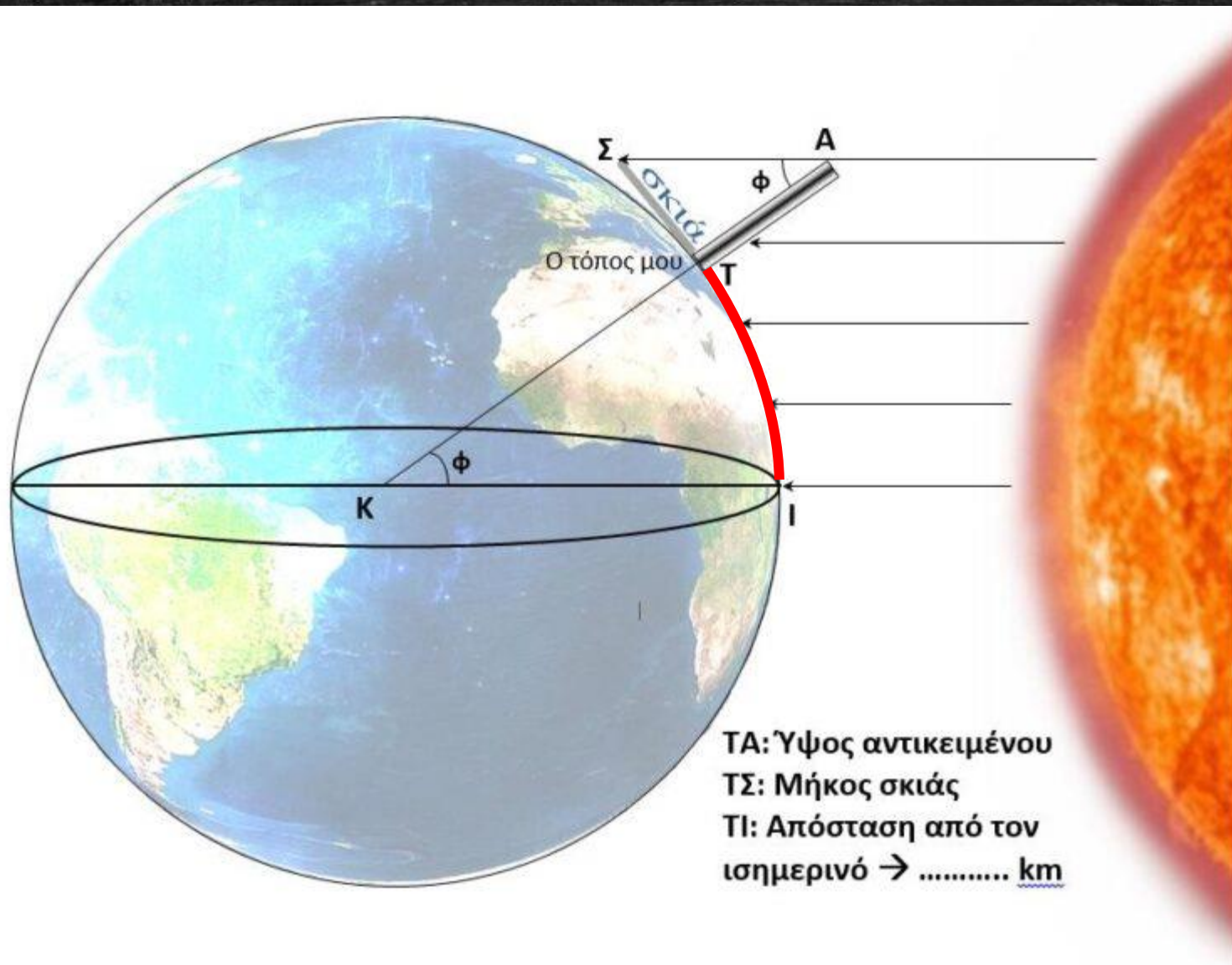


Χειμερινό Ηλιοστάσιο (21-22/12)



# Το πείραμα του Ερατοσθένη

Δευτέρα, 20 Μαρτίου



- Καθώς λοιπόν στις **20 Μαρτίου** θα έχουμε το Εαρινό Ηλιοστάσιο, οι ακτίνες του Ήλιου θα πέφτουν κάθετα στον Ισημερινό της Γης.
- Αντί λοιπόν να περπατήσουμε, **αρκεί να βρούμε πόσο απέχει το σχολείο από τον Ισημερινό της Γης.**





Το πείραμα του Ερατοσθένη στο Γυμνάσιο  
Λ.Τ. Λειψών, στις 20 Μαρτίου 2024:

# 1<sup>ο</sup> βήμα: Γεωγραφικές συντεταγμένες του Γυμνασίου Λ.Τ. Λειψών

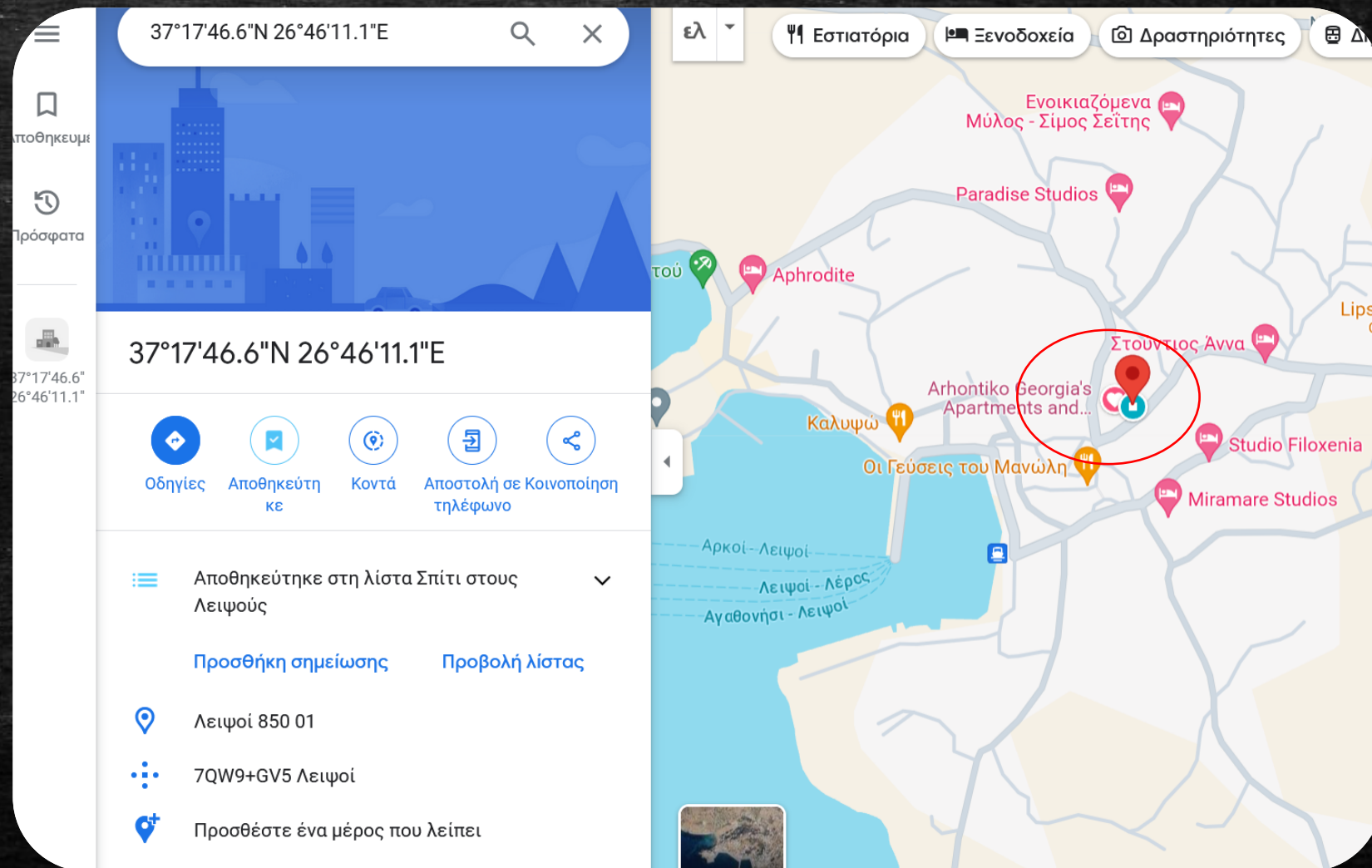
- Πηγαίνουμε στο **Google Maps**:

<https://www.google.com/maps>

και βρίσκουμε τις γεωγραφικές συντεταγμένες του σχολείου μας, στους Λειψούς.

- Οι **γεωγραφικές συντεταγμένες** του Γυμνασίου Λ.Τ. Λειψών είναι:

- Πλάτος: **37,1746°**
- Μήκος: **26,4611°**



## 2<sup>ο</sup> βήμα: Υπολογισμός απόστασης του Γυμνασίου Λ.Τ. Λειψών από τον Ισημερινό

- Επισκεπτόμαστε το site:

<https://www.nhc.noaa.gov/gccalc.shtml>

- Συμπληρώνουμε στην πρώτη γραμμή το γεωγραφικό πλάτος (latitude 1) και το γεωγραφικό μήκος (longitude1) του σχολείου μας.
- Συμπληρώνουμε στην δεύτερη γραμμή το γεωγραφικό πλάτος (latitude 2) το μηδέν και το γεωγραφικό μήκος (longitude1) ίδιο με του σχολείου μας.
- Πατάμε Compute και υπολογίζουμε την απόσταση του σχολείου από τον Ισημερινό της Γης (προσοχή να είναι σε km).

Απόσταση Σχολείο - Ισημερινός

Home Mobile Site Text Version RSS Local Forecast Enter City, St. or ZIP code Go

NATIONAL HURRICANE CENTER and  
CENTRAL PACIFIC HURRICANE CENTER  
NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION

ANALYSES & FORECASTS DATA & TOOLS EDUCATIONAL RESOURCES ARCHIVES ABOUT SEARCH

### Latitude/Longitude Distance Calculator

Enter latitude and longitude of two points, select the desired units: nautical miles (n mi), statute miles (sm), or kilometers (km) and click **Compute**. Latitudes and longitudes may be entered in any of three different formats, decimal degrees (DD.DD), degrees and decimal minutes (DD:MM.MM) or degrees, minutes, and decimal seconds (DD:MM:SS.SS).

**Important Note:** The distance calculator on this page is provided for informational purposes only. The calculations are approximate in nature and may differ a little from the distances as given in the official forecasts and advisories.

[Click here to find your latitude/longitude](#)

**Input Location Points**

<b>Latitude 1</b>	<b>Longitude 1</b>
37.1746 N	26.4611 W
<b>Latitude 2</b>	<b>Longitude 2</b>
0.0 N	26.4611 W

**Distance**  
(rounded to the nearest whole unit)

4131 km

**Compute** **Reset**

adapted from the [Great Circle Calculator](#)  
written by Ed Williams  
(used with permission)

# 3<sup>ο</sup> βήμα: Υπολογισμός της ώρας της Ισημερίας, στους Λειψούς

- Επισκεπτόμαστε το site:

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

- Συμπληρώνουμε στην πρώτη γραμμή το γεωγραφικό πλάτος (latitude) και το γεωγραφικό μήκος (longitude) του σχολείου.
- Συμπληρώνουμε την ημερομηνία που θα γίνει το πείραμα (20 Μαρτίου).
- Η ώρα που ο Ήλιος θα είναι στο ζενίθ και πρέπει να εκτελεστεί το πείραμα εμφανίζεται στο κουτάκι «Solar Noon».

**Location:**

Latitude:  Longitude:  Time Zone:

UTC Offset:

**Date:**

Day:  Month:  Year:

Local Time:  :  :   PM

**Result**

Equation of Time (minutes): <input type="text" value="-7.36"/>	Solar Declination (in°): <input type="text" value="0.06"/>	Solar Noon (hh:mm:ss): <input type="text" value="12:21:37"/>	Apparent Sunrise (hh:mm): <input type="text" value="06:17"/>	Apparent Sunset (hh:mm): <input type="text" value="18:26"/>	Az/El (in °) at Local Time: <input type="text" value="112.98"/> <input type="text" value="27.36"/>
<input type="checkbox"/> Show Sunrise	<input type="checkbox"/> Show Sunset	<input type="checkbox"/> Show Azimuth			

Το πείραμα του Ερατοσθένη στο σχολείο μας, σε μια αρκετά  
συννεφιασμένη ημέρα από το πρωί της 20<sup>ης</sup> Μαρτίου 2024



Το πείραμα του Ερατοσθένη στο σχολείο μας, σε μια αρκετά  
συννεφιασμένη ημέρα από το πρωί της 20<sup>ης</sup> Μαρτίου 2024



Αργότερα, πριν όμως από τις 12:21, ο ήλιος δειλά δειλά άρχισε να εμφανίζεται και για μικρά χρονικά διαστήματα



- Περιμένοντας να φτάσει η ώρα **12:21** και μία ώρα πριν, συγκεντρωθήκαμε, μαζί με τους καλεσμένους μας, για να τους εισάγουμε στο τι πρόκειται να κάνουμε στην συνέχεια. Ελπίζαμε ο ήλιος να μας κάνει τη χάρη και να εμφανιστεί στη συνέχεια.

- Όμως ο καιρός γινόταν ακόμη πιο βαρύς και άρχισε να βρέχει.





Βγήκαμε έξω να δούμε  
τον καιρό.

Ένα «άνοιγμα» άρχισε  
να εμφανίζεται.... Ο  
ήλιος μας έκανε την  
χάρη και βγήκε και  
εμείς καταφέραμε να  
πάrouμε τις μετρήσεις,  
έστω λίγο αργότερα,  
στις **12:28**



Ο ήλιος βγήκε πάνω στην ώρα... σχεδόν..., στις 12:28, μπορούσαμε να δούμε τις σκιές των αντικειμένων και ξεκινήσαμε δουλειά



Επικεντρωθήκαμε  
στις μετρήσεις μας  
που έγιναν με το  
ενδιαφέρον και τη  
συμμετοχή όλων



Κατά τη διάρκεια  
των μετρήσεών  
μας...

---



Κατά τη διάρκεια  
των μετρήσεών  
μας...

---



Κατά τη διάρκεια  
των μετρήσεών  
μας...

---



Κατά τη διάρκεια  
των μετρήσεών  
μας...

---





Κατά τη διάρκεια των μετρήσεών μας...





Κατά τη διάρκεια των μετρήσεών μας...

Κατά τη διάρκεια  
των μετρήσεών  
μας...

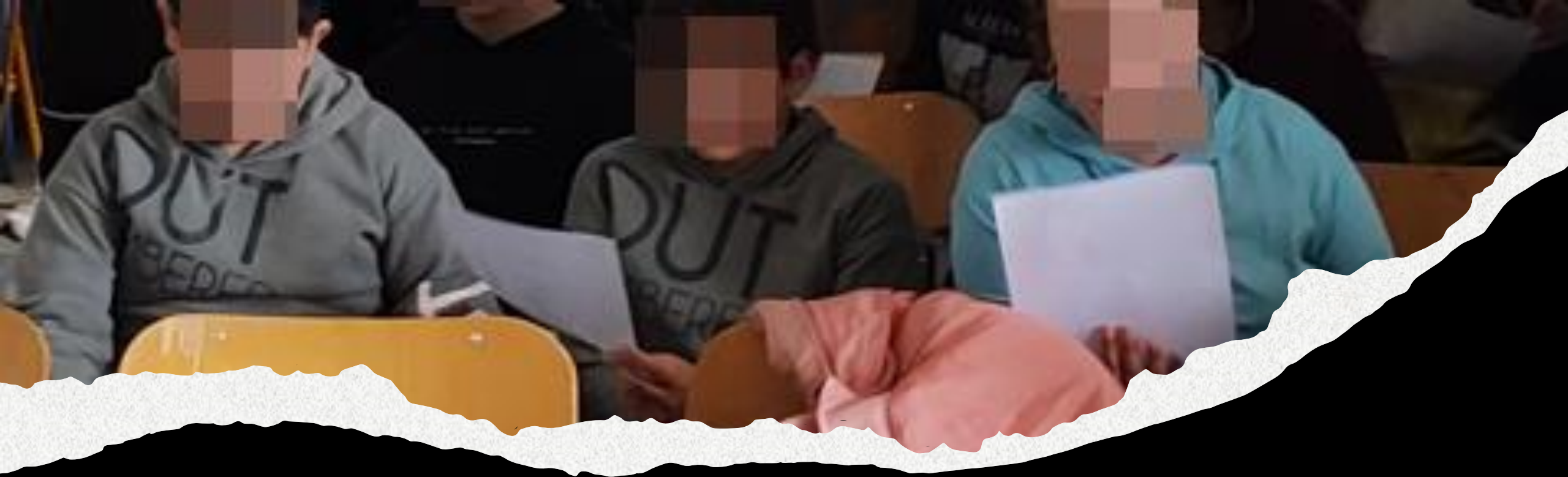
---



Κατά τη διάρκεια  
των μετρήσεών  
μας...

---





Στο τέλος κάναμε υπολογισμούς στα φύλλα  
εργασίας

Όνομα Γυμνάσιο Α.Τ. Δειψίν Τμήμα \_\_\_\_\_

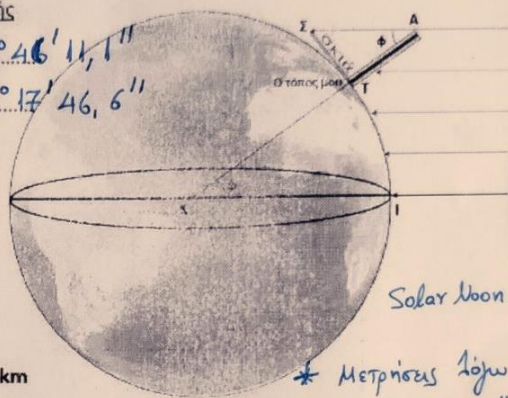
**Πείραμα του Ερατοσθένη**

Υπολογισμός της ακτίνας της Γης, 20-03-2024 ώρα 12: 22

Συντεταγμένες αυλής

Γεωγρ. Μήκος 26° 46' 11,1"

Γεωγρ. πλάτος 37° 17' 46,6"



Απόσταση από τον ισημερινό

$\pi = 4.131 \dots \text{km}$

Solar Moon: 12:21 / 20-3-20

\* Μετρήσεις λόγω νεφοκαλυψης στο "Παράθυρο" που βρήκε ο ήλιος: 12:28

Μετρήσεις

Ύψος αντικειμένου:  $TA = \dots 191 \dots \text{cm}$

Μήκος σκιάς:  $TS = \dots 151 \dots \text{cm}$

Υπολογισμοί

$$\epsilon\phi\phi = \frac{TS}{TA} = \frac{151}{191} = 0,79 \dots \text{ και } \phi = 38,3^\circ$$

$$\frac{\pi}{\phi} = \frac{\text{Περίμετρος}}{360^\circ} \Rightarrow \frac{4.131}{38,3^\circ} = \frac{\text{Περίμετρος}}{360^\circ} \Rightarrow \text{Περίμετρος} = \frac{4.131 \cdot 360}{38,3}$$

$\Rightarrow$  Περίμετρος =  $\dots 38.829 \dots \text{km}$

Ακτίνα Γης  $R = \frac{\text{Περίμετρος}}{2 \cdot 3,14159} = \frac{38.829}{2 \cdot 3,14159} = 6.180 \text{ Km}$

(Ενδεικτική τιμή  $R = 6371 \text{ km}$ )

Σφάλμα % =  $\frac{191 \cdot 100}{6.371} = 3\%$

Τα καταφέραμε και είμαστε πολύ χαρούμενοι όλοι !!!

Υπολογίσαμε πειραματικά την ακτίνα της Γης ως **6.180 km**.

Η τιμή αυτή απέχει μόλις **3 %** από την υπολογισμένη με άλλες (πιο σύγχρονες) μεθόδους, η οποία είναι **6.371 km**.



Ευχαριστούμε πολύ όσους βοήθησαν στην  
επιτυχή εκτέλεση του πειράματος του  
Ερατοσθένη καθώς επίσης το πρόγραμμα  
Αστρονομίας για μαθητές/τριες ακριτικών  
περιοχών «UniverSALL»