

# Erasmus+ KA2: "Getting Science Closer to Students" - Experiment No

## Το πείραμα του Ερατοσθένη



### Ιστορικό του πειράματος

Οι αρχαίοι Έλληνες, αντίθετα με όσα πιστεύει ο μέσος πολίτης σήμερα, γνώριζαν από την εποχή του Αριστοτέλη ότι η Γη είναι σφαιρική και όχι επίπεδη. Ο Ερατοσθένης (Κυρήνη 276 π.Χ. - Αλεξάνδρεια 194 π.Χ.), με ένα πείραμα που έχει μείνει στην Ιστορία, μπόρεσε να μετρήσει την ακτίνα της Γης με ακρίβεια απρόσμενη για τα μέσα της εποχής εκείνης. Το πείραμα του Ερατοσθένη βασίσθηκε στη μέτρηση του ύψους του Ηλίου την ίδια ημερομηνία σε δύο διαφορετικές τοποθεσίες. Από διηγήσεις ταξιδιωτών ο Ερατοσθένης έμαθε ότι στις 21 Ιουνίου, την ημέρα του θερινού ηλιοστασίου, ο Ήλιος καθρεφτίζεται στην επιφάνεια του νερού των πηγαδιών της πόλης Σύνης, αυτής που σήμερα οι Αιγύπτιοι ονομάζουν Ασουάν. το μεσημέρι της 21ης Ιουνίου ο Ήλιος βρίσκεται ακριβώς κατακόρυφα προς τα πάνω. Έτσι οι ακτίνες του διαδίδονται κατά μήκος των κατακόρυφων τοιχωμάτων των πηγαδιών, ανακλώνται στην επιφάνεια του νερού και επιστρέφουν προς την επιφάνεια, κάνοντας ορατό το είδωλό του σε έναν παρατηρητή που κοιτάζει από το στόμιο του πηγαδιού.

Το μεσημέρι της ημέρας του θερινού ηλιοστασίου ο Ερατοσθένης μέτρησε το ύψος του Ηλίου στην πόλη στην οποία κατοικούσε, την Αλεξάνδρεια της Αιγύπτου. Η μέτρηση έγινε με τη βοήθεια ενός οβελίσκου, ο οποίος είναι το αρχαιότερο αστρονομικό όργανο στην ιστορία της επιστήμης. Το μήκος της σκιάς που ρίχνει ο οβελίσκος, διαιρεμένο με το ύψος του οβελίσκου, δίνει την εφαπτομένη της γωνίας του ύψους του Ηλίου. Κατά τον Ερατοσθένη η ακτίνα της Γης είναι 6.316km, μόλις 1% μικρότερη από την πραγματική, που σήμερα γνωρίζουμε ότι είναι 6.366km!

## Erasmus+ KA2: "Getting Science Closer to Students" - Experiment No

---

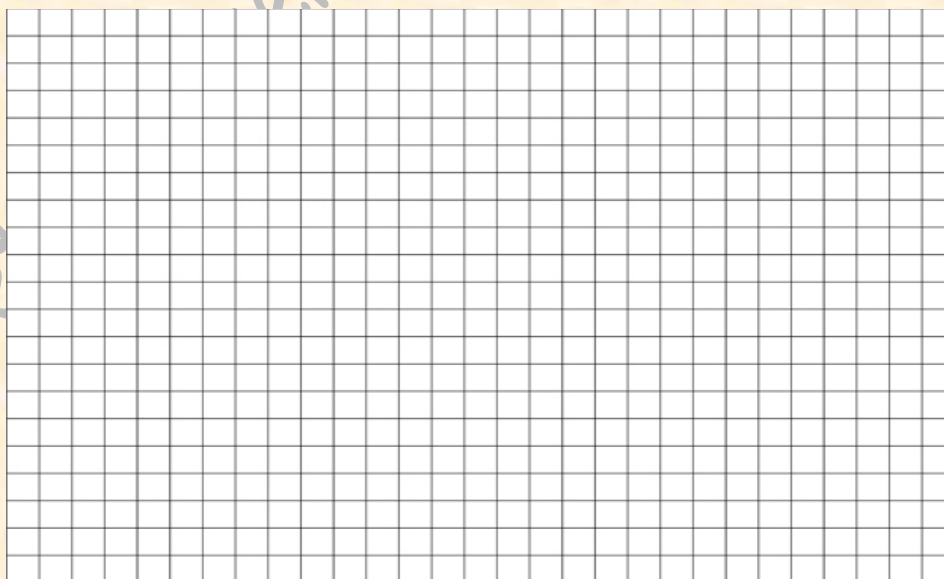
### Πειραματική Διαδικασία

Το ύψος της ράβδου είναι: .....

Να συμπληρωθεί ο παρακάτω πίνακας:

α/α	Ώρα	Μήκος σκιάς

1. Στο παρακάτω διάγραμμα να σχεδιάσετε την ακτίνα του Ήλιου, τη ράβδο και τη σκιά της, χρησιμοποιώντας την κατάλληλη κλίμακα :



## Erasmus+ KA2: "Getting Science Closer to Students" - Experiment No

2. Να υπολογίσετε τη γωνία με πλευρές τη ράβδο και την ακτίνα του ήλιου . Ο υπολογισμός μπορεί να γίνει με χρήση τριγωνομετρίας και με τη βοήθεια του παρακάτω πίνακα :

Γωνία	ημ	συν	εφ	Γωνία	ημ	συν	εφ
1°	0,0175	0,9998	0,0175	46°	0,7193	0,6947	1,036
2°	0,0349	0,9994	0,0349	47°	0,7314	0,6820	1,072
3°	0,0523	0,9986	0,0524	48°	0,7431	0,6691	1,111
4°	0,0698	0,9976	0,0699	49°	0,7547	0,6561	1,150
5°	0,0872	0,9963	0,0875	50°	0,7660	0,6428	1,192
6°	0,1046	0,9945	0,1051	51°	0,7771	0,6293	1,236
7°	0,1219	0,9925	0,1228	52°	0,7880	0,6157	1,280
8°	0,1392	0,9903	0,1405	53°	0,7986	0,6018	1,327
9°	0,1564	0,9877	0,1584	54°	0,8090	0,5878	1,376
10°	0,1736	0,9848	0,1763	55°	0,8192	0,5736	1,425
11°	0,1908	0,9818	0,1944	56°	0,8290	0,5592	1,483
12°	0,2079	0,9781	0,2126	57°	0,8387	0,5446	1,540
13°	0,2250	0,9741	0,2309	58°	0,8480	0,5299	1,600
14°	0,2419	0,9703	0,2493	59°	0,8572	0,5150	1,664
15°	0,2588	0,9659	0,2679	60°	0,8660	0,5000	1,732
16°	0,2756	0,9613	0,2867	61°	0,8746	0,4848	1,804
17°	0,2924	0,9563	0,3057	62°	0,8829	0,4695	1,881
18°	0,3090	0,9511	0,3249	63°	0,8910	0,4540	1,963
19°	0,3256	0,9455	0,3443	64°	0,8988	0,4384	2,050
20°	0,3420	0,9397	0,3640	65°	0,9063	0,4226	2,145
21°	0,3584	0,9336	0,3839	66°	0,9135	0,4067	2,246
22°	0,3746	0,9272	0,4040	67°	0,9205	0,3907	2,356
23°	0,3907	0,9205	0,4245	68°	0,9272	0,3746	2,475
24°	0,4067	0,9135	0,4452	69°	0,9336	0,3584	2,606
25°	0,4226	0,9063	0,4663	70°	0,9397	0,3420	2,747
26°	0,4384	0,8988	0,4877	71°	0,9456	0,3256	2,901
27°	0,4540	0,8910	0,5095	72°	0,9511	0,3090	3,078
28°	0,4695	0,8829	0,5317	73°	0,9563	0,2924	3,271
29°	0,4848	0,8746	0,5543	74°	0,9613	0,2756	3,487
30°	0,5000	0,8660	0,5774	75°	0,9659	0,2588	3,732
31°	0,5150	0,8572	0,6009	76°	0,9703	0,2419	4,011
32°	0,5298	0,8480	0,6249	77°	0,9744	0,2250	4,332
33°	0,5446	0,8387	0,6494	78°	0,9781	0,2079	4,705
34°	0,5592	0,8290	0,6745	79°	0,9816	0,1908	5,145
35°	0,5736	0,8192	0,7002	80°	0,9848	0,1736	5,671
36°	0,5878	0,8090	0,7265	81°	0,9877	0,1564	6,314
37°	0,6018	0,7986	0,7536	82°	0,9903	0,1392	7,115
38°	0,6157	0,7880	0,7813	83°	0,9925	0,1219	8,144
39°	0,6293	0,7771	0,8098	84°	0,9945	0,1045	9,514
40°	0,6428	0,7660	0,8391	85°	0,9962	0,0872	11,43
41°	0,6561	0,7547	0,8693	86°	0,9976	0,0698	14,30
42°	0,6691	0,7431	0,9004	87°	0,9986	0,0523	19,08
43°	0,6820	0,7314	0,9325	88°	0,9994	0,0349	28,64
44°	0,6947	0,7193	0,9657	89°	0,9998	0,0175	57,29
45°	0,7071	0,7071	1,0000	90°	1,0000	0	

Στη συνέχεια, να επιβεβαιώσετε τη μέτρηση με τη χρήση του μοιρογνωμόνιου

3. Η γωνιακή απόσταση από τον Ισημερινό είναι: .....  
Με χρήση του GOOGLE EARTH ή της εφαρμογής [DISTANCE CALCULATOR](#) η χιλιομετρική απόσταση είναι :

.....

Άρα το Γήινο τόξο, που έχει άκρα τη τοποθεσία του σχολείου μας και το σημείο του Ισημερινού με ίδιο Γεωγραφικό Μήκος έχει :

ΜΕΤΡΟ (σε μοίρες) : .....

ΜΗΚΟΣ (σε km) : .....

## Erasmus+ KA2: "Getting Science Closer to Students" - Experiment No

---

Να υπολογίσετε (σε km) την περίμετρο της ΓΗΣ:

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Το πραγματικό μήκος της περιμέτρου της ΓΗΣ είναι 40.075 km . Να βρείτε το ποσοστό απόκλισης μεταξύ της πραγματικής τιμής και αυτής, που υπολογίσατε:

.....  
.....  
.....  
.....

Να υπολογίσετε (σε km) την ακτίνα της ΓΗΣ:

.....  
.....  
.....