

Λίγα λόγια για την ιστορία του πειράματος

Ο Ερατοσθένης (3^{ος} π.Χ. αιώνας) ήταν Διευθυντής της μεγάλης Βιβλιοθήκης της Αλεξάνδρειας, όπου σε έναν πάπυρο διάβασε ότι το μεσημέρι της 21^{ης} Ιουνίου (θερινό ηλιοστάσιο), στα νότια όρια της πόλης Σύηνη (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 40.000 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.

Η 20^η Μαρτίου (εαρινή Ισημερία) και η 23^η Σεπτεμβρίου (φθινοπωρινή Ισημερία) μπορεί να χαρακτηριστούν ως η αρχή της Άνοιξης και του Φθινοπώρου αντίστοιχα. Στις συγκεκριμένες ημερομηνίες ο Ήλιος βρίσκεται ακριβώς πάνω από τον ισημερινό της Γης, με αποτέλεσμα η νύχτα και η μέρα να έχουν ίση διάρκεια σε οποιοδήποτε σημείο της γήινης επιφάνειας. Τις μέρες αυτές είναι μια καλή ευκαιρία να επαναλάβουμε το πείραμα του Ερατοσθένη επειδή γνωρίζουμε τον τόπο που ο Ήλιος ρίχνει τις ακτίνες του κατακόρυφα.

Ίσως μπορούμε να υπολογίσουμε κι εμείς την ακτίνα της Γης!

Τη **Δευτέρα 20 Μαρτίου 2017**, στη **Νεάπολη**, μεσημέρι θα είναι στις **12:36** ακριβώς.

Αν επικρατεί ηλιοφάνεια, μπορούμε **να μετρήσουμε το ύψος ενός αντικειμένου και το μήκος της σκιάς του.** Στη συνέχεια, αξιοποιώντας γνώσεις μας από τη Γεωμετρία, μπορούμε να υπολογίσουμε την ακτίνα της Γης!!!

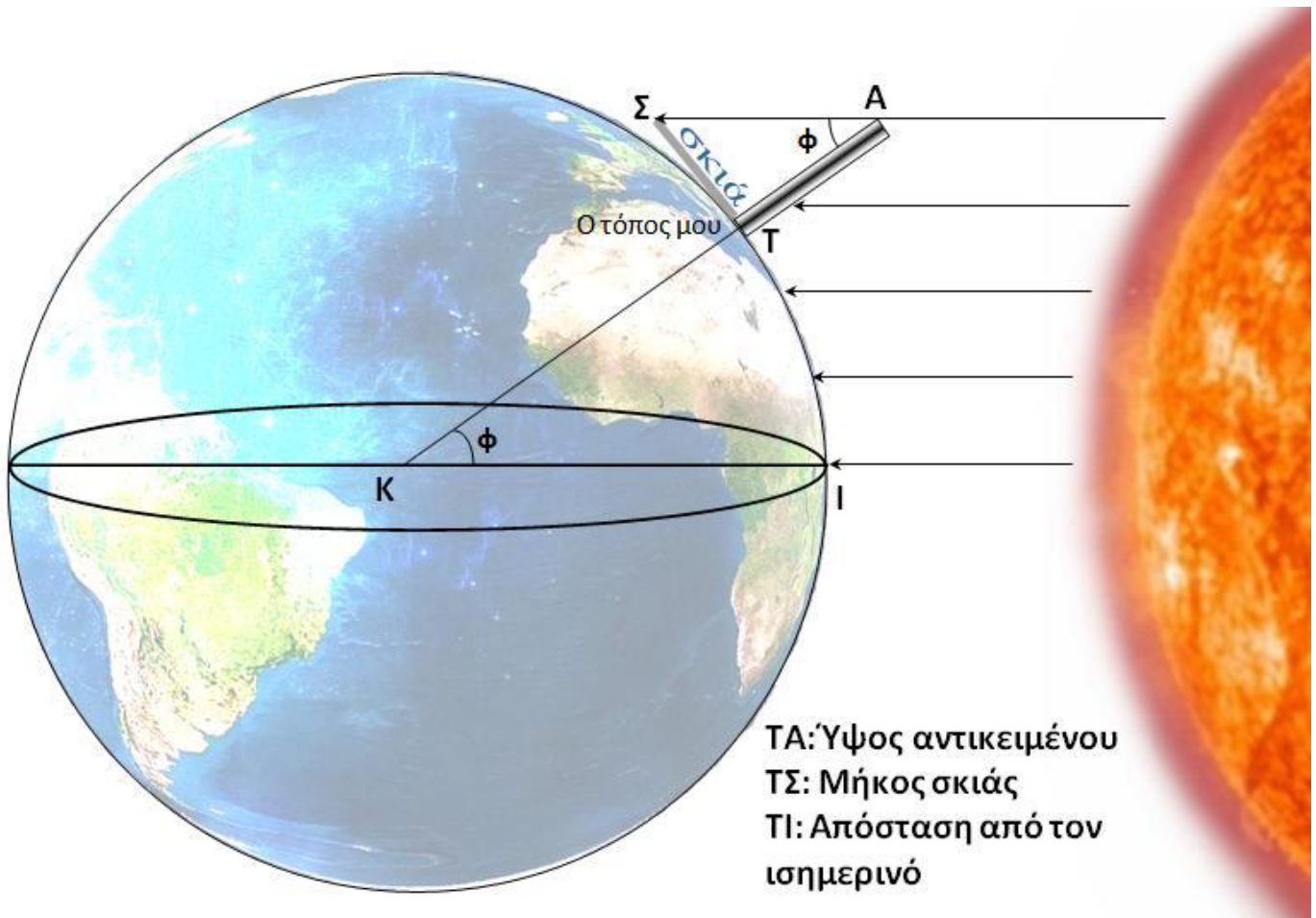
Καλό θα είναι να επαναλάβουμε τη διαδικασία, μετρώντας τα ύψη και τις σκιές περισσότερων αντικειμένων.

Δυο λεπτομέρειες - πληροφορίες:

1. Η γραμμή της σκιάς τη στιγμή που προτείνεται για τη μέτρηση, συμπίπτει με τον μεσημβρινό του τόπου στον οποίο γίνεται η παρατήρηση, επομένως δείχνει την κατεύθυνση Βορρά – Νότου.

2. Η γωνία που θα υπολογίσετε συμπίπτει με το Γεωγραφικό πλάτος του τόπου που γίνεται η παρατήρηση (Αυτό ισχύει μόνο για τις ημέρες των Ισημεριών).

Περισσότερα δεδομένα υπάρχουν στην πίσω σελίδα.



Απόσταση 2^{ου} Γυμν. Νεάπολης από τον Ισημερινό: ΤΙ=**4.526** km

Γεωγραφικές συντεταγμένες του 2^{ου} Γυμν. Νεάπολης: 40,65° Β, 22,94° Α

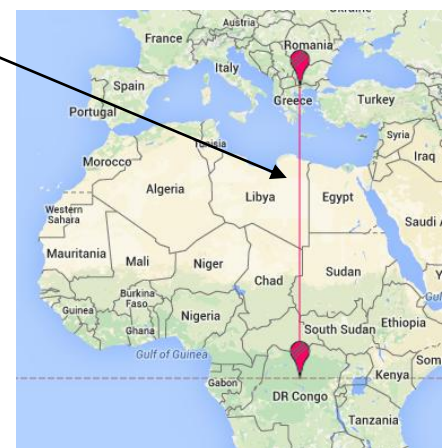
Υπολογίζοντας, με βάση τις 2 μετρήσεις ΤΣ και ΤΑ τη γωνία φ, μπορείς στη συνέχεια να υπολογίσεις την περίμετρο της Γης με απλή αναλογία:

Σε γωνία φ=..... ° αντιστοιχεί απόσταση 4.526 km

Σε γωνία 360° αντιστοιχεί απόσταση x

x=..... km (αυτή είναι η περίμετρος Π της Γης, και συνδέεται με την ακτίνα R της Γης με τη σχέση $\Pi=2\cdot\pi\cdot R$, όπου $\pi\approx 3,14$).

Μετρήσεις:



α/α	Ώρα μέτρησης	Μήκος σκιάς αντικειμένου ΤΣ (σε cm)	Ύψος αντικειμένου ΤΑ (σε cm)	Λόγος ΤΣ/ΤΑ	Γωνία φ (σε μοίρες)	Περίμετρος της Γης που υπολόγισα (σε km)	Ακτίνα της Γης που υπολόγισα (σε km)
1							
2							
3							
4							
5							

This image shows a full page of white paper with horizontal dotted lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page, providing a guide for handwriting practice. There are no margins, text, or other markings on the page.

γωνία (°)	ΤΣ / ΤΑ	γωνία (°)	ΤΣ / ΤΑ	γωνία (°)	ΤΣ / ΤΑ
1	0,02	31	0,60	61	1,80
2	0,03	32	0,62	62	1,88
3	0,05	33	0,65	63	1,96
4	0,07	34	0,67	64	2,05
5	0,09	35	0,70	65	2,14
6	0,11	36	0,73	66	2,25
7	0,12	37	0,75	67	2,36
8	0,14	38	0,78	68	2,48
9	0,16	39	0,81	69	2,61
10	0,18	40	0,84	70	2,75
11	0,19	41	0,87	71	2,90
12	0,21	42	0,90	72	3,08
13	0,23	43	0,93	73	3,27
14	0,25	44	0,97	74	3,49
15	0,27	45	1,00	75	3,73
16	0,29	46	1,04	76	4,01
17	0,31	47	1,07	77	4,33
18	0,32	48	1,11	78	4,70
19	0,34	49	1,15	79	5,14
20	0,36	50	1,19	80	5,67
21	0,38	51	1,23	81	6,31
22	0,40	52	1,28	82	7,12
23	0,42	53	1,33	83	8,14
24	0,45	54	1,38	84	9,51
25	0,47	55	1,43	85	11,43
26	0,49	56	1,48	86	14,30
27	0,51	57	1,54	87	19,08
28	0,53	58	1,60	88	28,64
29	0,55	59	1,66	89	57,29
30	0,58	60	1,73	90	

γωνία	ΤΣ / ΤΑ	γωνία	ΤΣ / ΤΑ
38	0,781	41	0,869
38,1	0,784	41,1	0,872
38,2	0,787	41,2	0,875
38,3	0,790	41,3	0,879
38,4	0,793	41,4	0,882
38,5	0,795	41,5	0,885
38,6	0,798	41,6	0,888
38,7	0,801	41,7	0,891
38,8	0,804	41,8	0,894
38,9	0,807	41,9	0,897
39	0,810	42	0,900
39,1	0,813	42,1	0,904
39,2	0,816	42,2	0,907
39,3	0,818	42,3	0,910
39,4	0,821	42,4	0,913
39,5	0,824	42,5	0,916
39,6	0,827	42,6	0,920
39,7	0,830	42,7	0,923
39,8	0,833	42,8	0,926
39,9	0,836	42,9	0,929
40	0,839	43	0,933
40,1	0,842	43,1	0,936
40,2	0,845	43,2	0,939
40,3	0,848	43,3	0,942
40,4	0,851	43,4	0,946
40,5	0,854	43,5	0,949
40,6	0,857	43,6	0,952
40,7	0,860	43,7	0,956
40,8	0,863	43,8	0,959
40,9	0,866	43,9	0,962