

# Πείραμα Ερατοσθένη

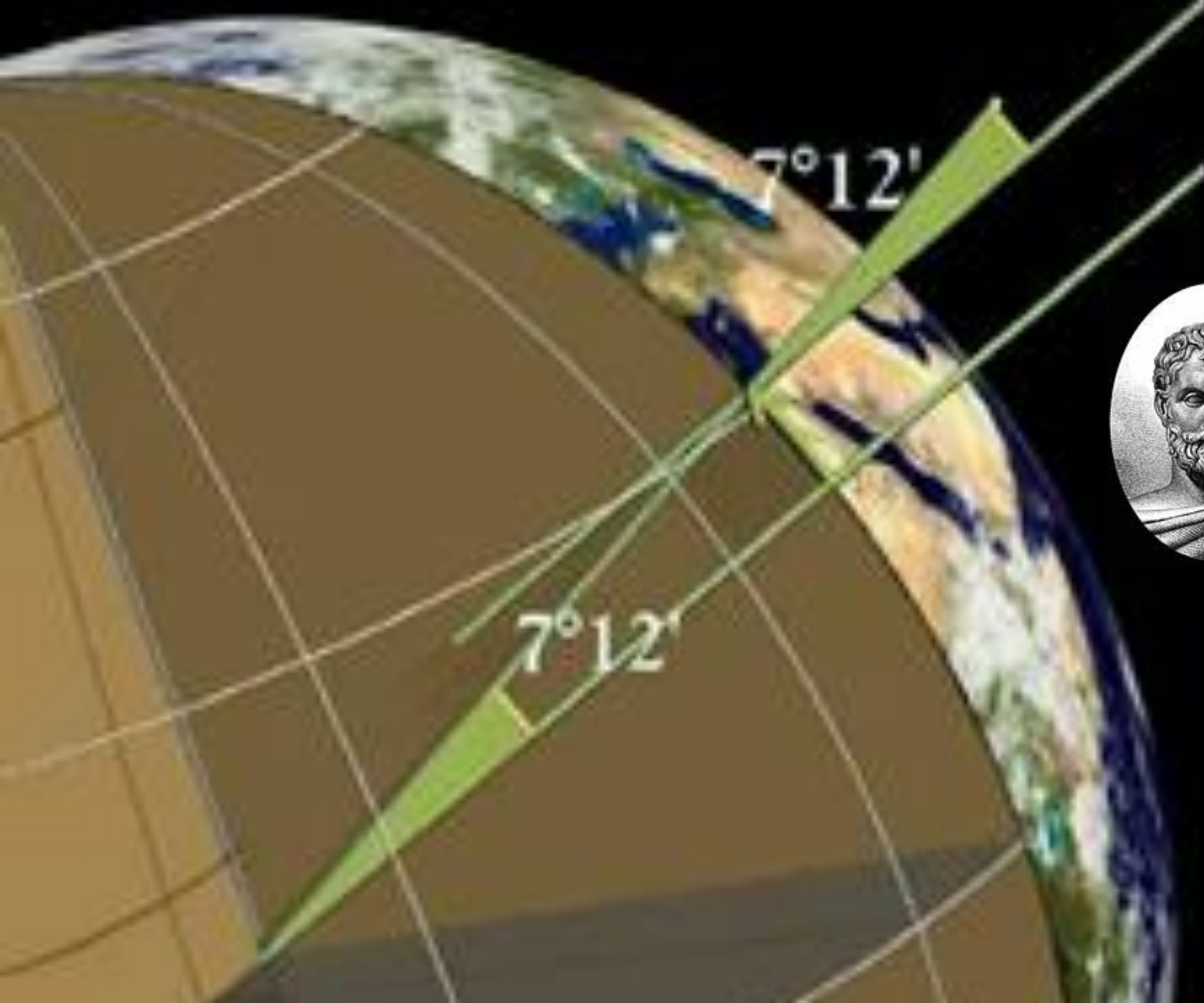
---

20/03/2019

ΓΕΝΙΚΟ ΛΥΚΕΙΟ ΣΟΡΩΝΗΣ

Ώρα 12:16

*Μαστή Χριστίνα ΠΕ04.01  
Παστάκας Σωτήρης ΠΕ03  
Ντάτσιου Αγλαΐα ΠΕ02  
Κουφάκης Ιωάννης ΠΕ01*



# Προετοιμασία πριν το πείραμα ...

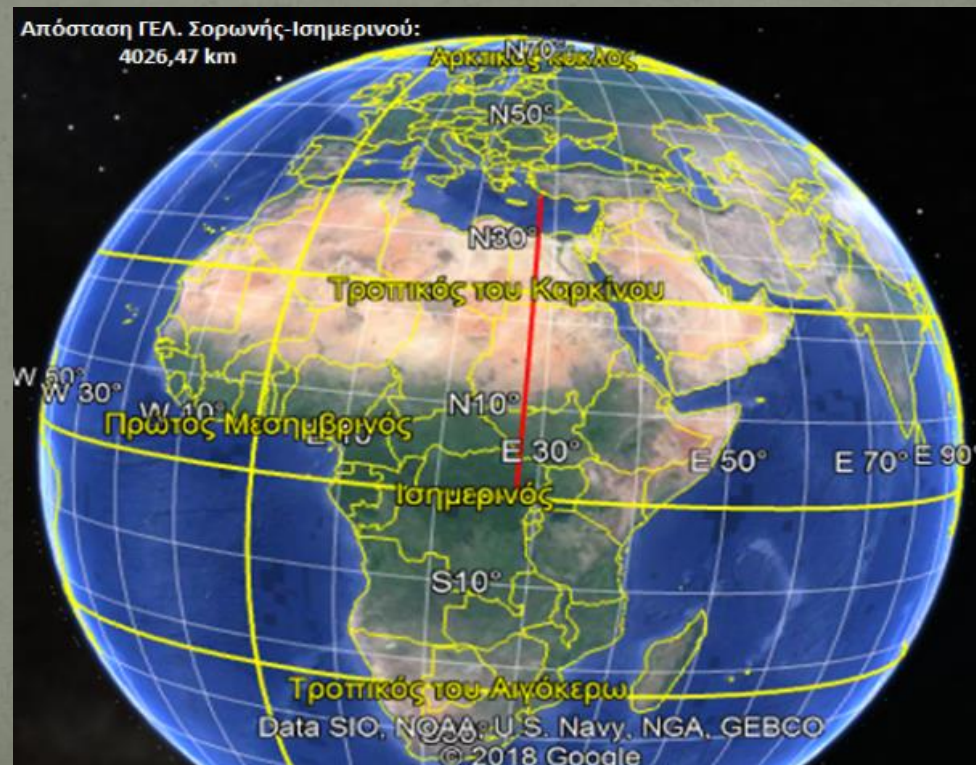
- Εντοπίσαμε το γεωγραφικό μήκος και πλάτος στο οποίο βρίσκεται γεωγραφικά το σχολείο μας
- γεωγραφικό μήκος:  $28,00^{\circ}$
- Γεωγραφικό πλάτος:  $36,36^{\circ}$



# Προετοιμασία πριν το πείραμα ...

- Χρησιμοποιήσαμε το Google Earth για να υπολογίσουμε την απόσταση του σχολείου μας από σημείο στον Ισημερινό, στο ίδιο γεωγραφικό μήκος.

- Απόσταση από τον Ισημερινό: 4026,47 km

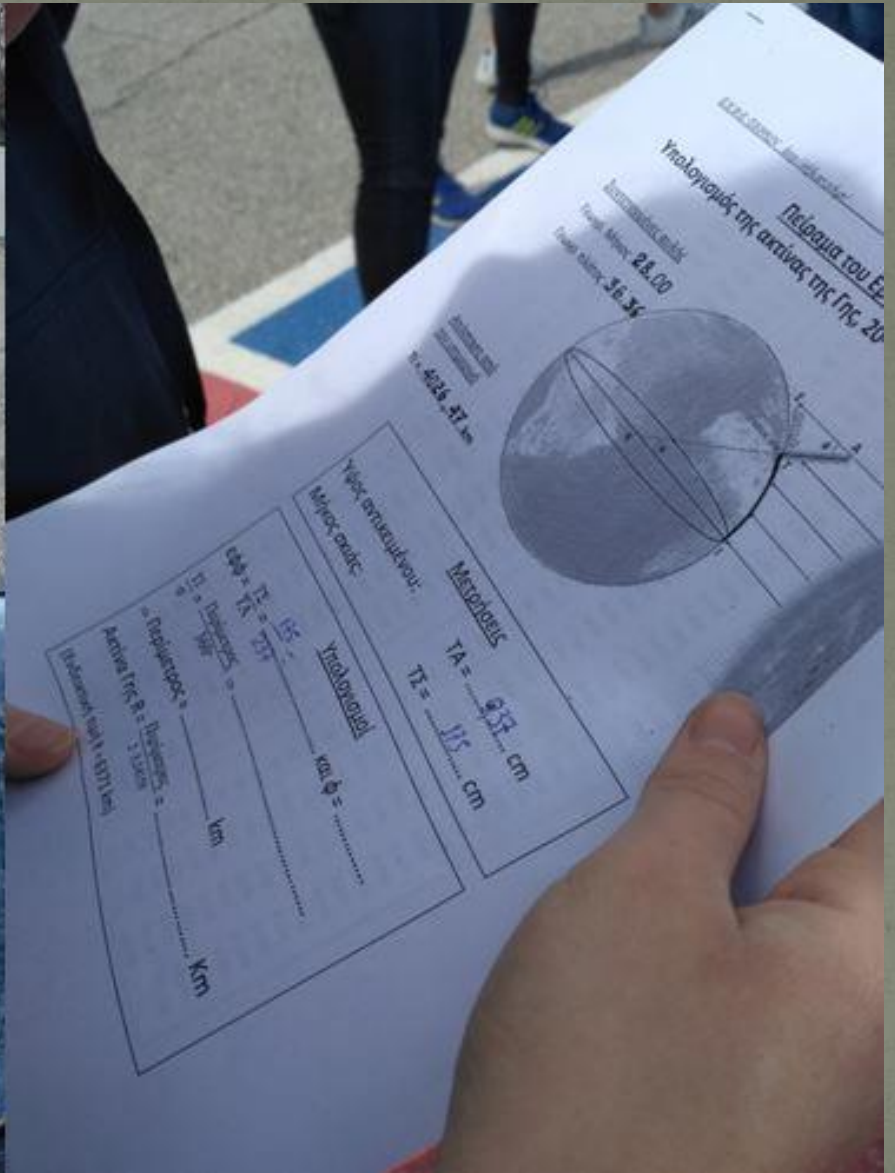


# Το πείραμα του Ερατοσθένη:

- Πραγματοποιήθηκε από τα δύο τμήματα της Β' Λυκείου και ένα τμήμα της Α' σε 8 ομάδες
- Οι δύο ομάδες δούλεψαν στο στύλο του βόλει και οι υπόλοιπες έξι με πειραματική διάταξη αποτελούμενη από ορθοστάτη και ξύλινη ράβδο.
- Μικρότερα σφάλματα παρατηρήθηκαν στις μετρήσεις που έγιναν στους στύλους του βόλει αν και το μικρότερο απ' όλα μετρήθηκε σε μια από τις διατάξεις με ορθοστάτη.

# Οι μαθητές πειραματίζονται:





# Το σχήμα από το φύλλο εργασίας:

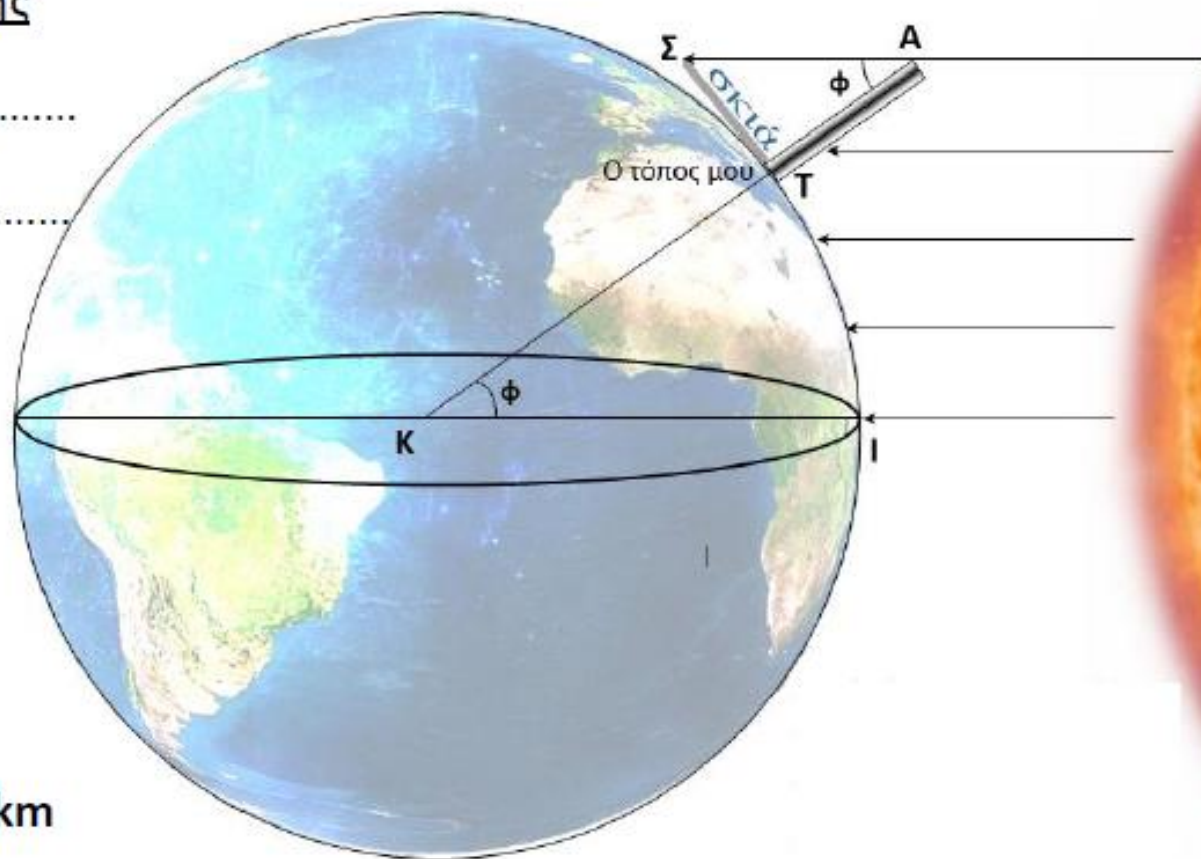
## Συντεταγμένες αυλής

Γεωγρ. Μήκος .....

Γεωγρ. πλάτος .....

Απόσταση από  
τον ισημερινό

TI = .....km





# Υπολογισμοί – Ομάδα 1:

Υψος αντικειμένου	TA=	60,10	cm
Μήκος σκιάς	TΣ=	48,60	cm

Ενδεικτική τιμή: 6371km

$$\text{σφάλμα} = \frac{|6371 - R|}{6371} \cdot 100 \% = 7,06 \%$$

## ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

$$\varepsilon\phi\phi = \frac{T\Sigma}{T\Lambda} = 0,809 \quad \phi = 0,68 \quad \text{rad} = 38,96 \text{ μοίρες}$$

$$\frac{T\Lambda}{\phi} = \frac{\text{Περίμετρος}}{360^\circ} \Rightarrow \text{Περίμετρος} = \frac{4026,47 \cdot 360}{\phi} = 37204,77 \text{ km}$$

$$\text{Περίμετρος} = 2\pi R \Rightarrow R = \frac{\text{Περίμετρος}}{2 \cdot 3,14159} = 5921,33 \text{ km}$$

# Υπολογισμοί – Ομάδα 2:

Υψος αντικειμένου	TA=	60,00	cm
Μήκος σκιάς	TΣ=	52,00	cm

Ενδεικτική τιμή: 6371km

$$\sigma\phi\acute{\alpha}\lambda\mu\alpha = \frac{|6371 - R|}{6371} \cdot 100 \% = 11,50 \%$$

## ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

$$\varepsilon\phi\phi = \frac{T\Sigma}{T\Lambda} = 0,867 \quad \phi = 0,71 \quad \text{rad} = 40,91 \text{ μοίρες}$$

$$\frac{T\Lambda}{\phi} = \frac{\text{Περίμετρος}}{360^\circ} \Rightarrow \text{Περίμετρος} = \frac{4026,47 \cdot 360}{\phi} = 35428,32 \text{ km}$$

$$\text{Περίμετρος} = 2\pi R \Rightarrow R = \frac{\text{Περίμετρος}}{2 \cdot 3,14159} = 5638,60 \text{ km}$$

# Υπολογισμοί – Ομάδα 3:

Υψος αντικειμένου	TA=	240,00	cm
Μήκος σκιάς	TΣ=	179,00	cm

Ενδεικτική τιμή: 6371km

$$\text{σφάλμα} = \frac{|6371 - R|}{6371} \cdot 100 \% = 1,38 \%$$

## ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

$$\varepsilon\phi\phi = \frac{T\Sigma}{T\Lambda} = 0,746 \quad \phi = 0,64 \quad \text{rad} = 36,72 \text{ μοίρες}$$

$$\frac{\Pi}{\phi} = \frac{\text{Περίμετρος}}{360^\circ} \Rightarrow \text{Περίμετρος} = \frac{4026,47 \cdot 360}{\phi} = 39478,60 \text{ km}$$

$$\text{Περίμετρος} = 2\pi R \Rightarrow R = \frac{\text{Περίμετρος}}{2 \cdot 3,14159} = 6283,22 \text{ km}$$

# Υπολογισμοί – Ομάδα 4:

Υψος αντικειμένου	TA=	63,00	cm
Μήκος σκιάς	TΣ=	49,50	cm

Ενδεικτική τιμή: 6371km

$$\sigma\acute{\phi}\alpha\lambda\mu\alpha = \frac{|6371 - R|}{6371} \cdot 100 \% = 5,10 \%$$

## ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

$$\varepsilon\phi\phi = \frac{T\Sigma}{TA} = 0,786 \quad \phi = 0,67 \quad \text{rad} = 38,16 \text{ μοίρες}$$

$$\frac{\pi}{\phi} = \frac{\text{Περίμετρος}}{360^\circ} \Rightarrow \text{Περίμετρος} = \frac{4026,47 \cdot 360}{\phi} = 37988,29 \text{ km}$$

$$\text{Περίμετρος} = 2\pi R \Rightarrow R = \frac{\text{Περίμετρος}}{2 \cdot 3,14159} = 6046,03 \text{ km}$$

# Υπολογισμοί – Ομάδα 5:

Υψος αντικειμένου	TA=	62,30	cm
Μήκος σκιάς	TΣ=	47,00	cm

Ενδεικτική τιμή: 6371km

$$\sigma\phi\acute{\alpha}\lambda\mu\alpha = \frac{|6371 - R|}{6371} \cdot 100 \% = 2,22 \%$$

## ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

$$\varepsilon\phi\phi = \frac{T\Sigma}{T\Lambda} = 0,754 \quad \phi = 0,65 \quad \text{rad} = 37,03 \text{ μοίρες}$$

$$\frac{\Pi}{\phi} = \frac{\text{Περίμετρος}}{360^\circ} \Rightarrow \text{Περίμετρος} = \frac{4026,47 \cdot 360}{\phi} = 39143,19 \text{ km}$$

$$\text{Περίμετρος} = 2\pi R \Rightarrow R = \frac{\text{Περίμετρος}}{2 \cdot 3,14159} = 6229,84 \text{ km}$$

# Υπολογισμοί – Ομάδα 6:

Υψος αντικειμένου	TA=	60,00	cm
Μήκος σκιάς	TΣ=	44,00	cm

Ενδεικτική τιμή: 6371km

$$\sigmaφάλμα = \frac{|6371 - R|}{6371} \cdot 100 \% = 0,12 \%$$

## ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

$$\varepsilon\phi\phi = \frac{T\Sigma}{TA} = 0,733 \quad \phi = 0,63 \quad \text{rad} = 36,25 \text{ μοίρες}$$

$$\frac{T\Gamma}{\phi} = \frac{\text{Περίμετρος}}{360^\circ} \Rightarrow \text{Περίμετρος} = \frac{4026,47 \cdot 360}{\phi} = 39982,75 \text{ km}$$

$$\text{Περίμετρος} = 2\pi R \Rightarrow R = \frac{\text{Περίμετρος}}{2 \cdot 3,14159} = 6363,46 \text{ km}$$

# Υπολογισμοί – Ομάδα 7:

Υψος αντικειμένου	TA=	60,00	cm
Μήκος σκιάς	TΣ=	48,00	cm

Ενδεικτική τιμή: 6371km

$$\text{σφάλμα} = \frac{|6371 - R|}{6371} \cdot 100 \% = 6,33 \%$$

## ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

$$\varepsilon\phi\phi = \frac{T\Sigma}{T\Lambda} = 0,800 \quad \phi = 0,67 \quad \text{rad} = 38,66 \text{ μοίρες}$$

$$\frac{T\Lambda}{\phi} = \frac{\text{Περίμετρος}}{360^\circ} \Rightarrow \text{Περίμετρος} = \frac{4026,47 \cdot 360}{\phi} = 37494,44 \text{ km}$$

$$\text{Περίμετρος} = 2\pi R \Rightarrow R = \frac{\text{Περίμετρος}}{2 \cdot 3,14159} = 5967,43 \text{ km}$$

# Υπολογισμοί – Ομάδα 8:

Υψος αντικειμένου	TA=	237,00	cm
Μήκος σκιάς	TΣ=	175,00	cm

Ενδεικτική τιμή: 6371km

$$\text{σφάλμα} = \frac{|6371 - R|}{6371} \cdot 100 \% = 0,63 \%$$

## ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

$$\varepsilon\phi\phi = \frac{T\Sigma}{T\Lambda} = 0,738 \quad \phi = 0,64 \quad \text{rad} = 36,44 \text{ μοίρες}$$

$$\frac{T\Lambda}{\phi} = \frac{\text{Περίμετρος}}{360^\circ} \Rightarrow \text{Περίμετρος} = \frac{4026,47 \cdot 360}{\phi} = 39776,26 \text{ km}$$

$$\text{Περίμετρος} = 2\pi R \Rightarrow R = \frac{\text{Περίμετρος}}{2 \cdot 3,14159} = 6330,59 \text{ km}$$



# Η μέση τιμή των μετρήσεων μας

Όλες οι μετρήσεις			
Ομάδα	Ακτίνα	σφάλμα	χρησιμοποιήθηκε
1	5921,76	7,05 %	διάταξη ορθοστάτη
2	5638,60	11,50 %	διάταξη ορθοστάτη
3	6283,22	1,38 %	στύλος βόλευ
4	6046,03	5,10 %	διάταξη ορθοστάτη
5	6229,84	2,22 %	διάταξη ορθοστάτη
6	6363,46	0,12 %	διάταξη ορθοστάτη
7	5967,43	6,33 %	διάταξη ορθοστάτη
8	6330,59	0,63 %	στύλος βόλευ
M.O.	<b>6097,62</b>	4,29 %	

Ενδεικτική τιμή: 6371km

$$\text{σφάλμα} = \frac{|6371 - R|}{6371} \cdot 100 \% = 4,29 \%$$

Χωρίς την μέτρηση της 2ης ομάδας	
Ομάδα	Ακτίνα
1	5921,76
3	6283,22
4	6046,03
5	6229,84
6	6363,46
7	5967,43
8	6330,59
M.O.	<b>6163,19</b>

Ενδεικτική τιμή: 6371km

$$\text{σφάλμα} = \frac{|6371 - R|}{6371} \cdot 100 \% = 3,26 \%$$

# Επίλογος

- Πραγματοποιήσαμε ένα από τα 10 πιο όμορφα πειράματα στην ιστορία της φυσικής.
- Μάθαμε όλοι ότι είναι δυνατόν να μετρήσουμε την ακτίνα της Γης με απλά υλικά.
- Παρατηρήσαμε ότι όσο πιο μεγάλο το ύψος του αντικειμένου τόσο μικρότερο είναι το σφάλμα.