ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ
UNIVERSITY OF PATRAS

ΑΝΟΙΚΤΑ ακαδημαϊκά μαθήματα ΠΠ

Εισαγωγή στις Φυσικές Επιστήμες και την Επιστημονική Καλλιέργεια Ι

Ενότητα 2η: Περί των Φυσικών Επιστημών

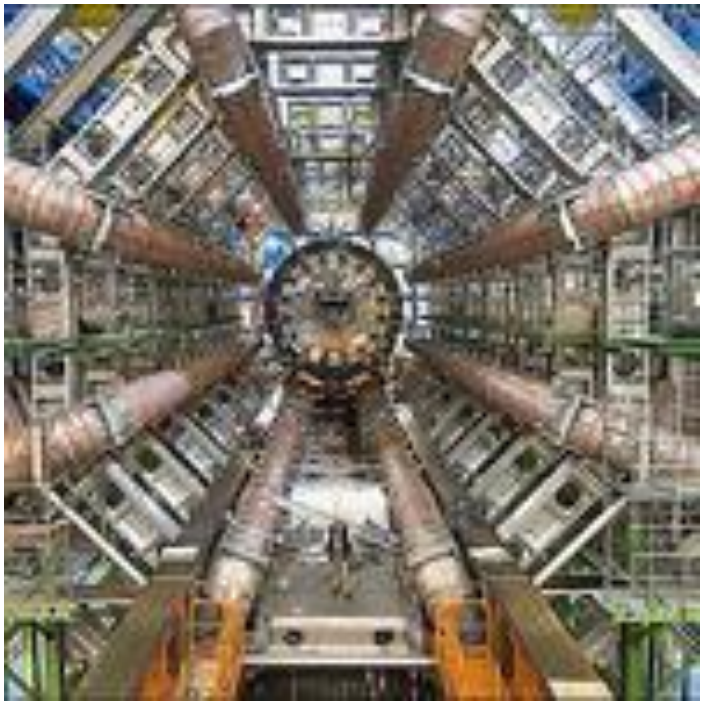
Δημήτρης Κολιόπουλος
Σχολή Ανθρωπιστικών & Κοινωνικών Επιστημών
Τμήμα Επιστημών της Εκπαίδευσης και της Αγωγής στην Προσχολική Ηλικία

Σκοπός ενότητας

Εικόνα 1

Να έρθουν σε επαφή οι φοιτήτριες/ές με βασικά επιστημολογικά χαρακτηριστικά των Φυσικών Επιστημών

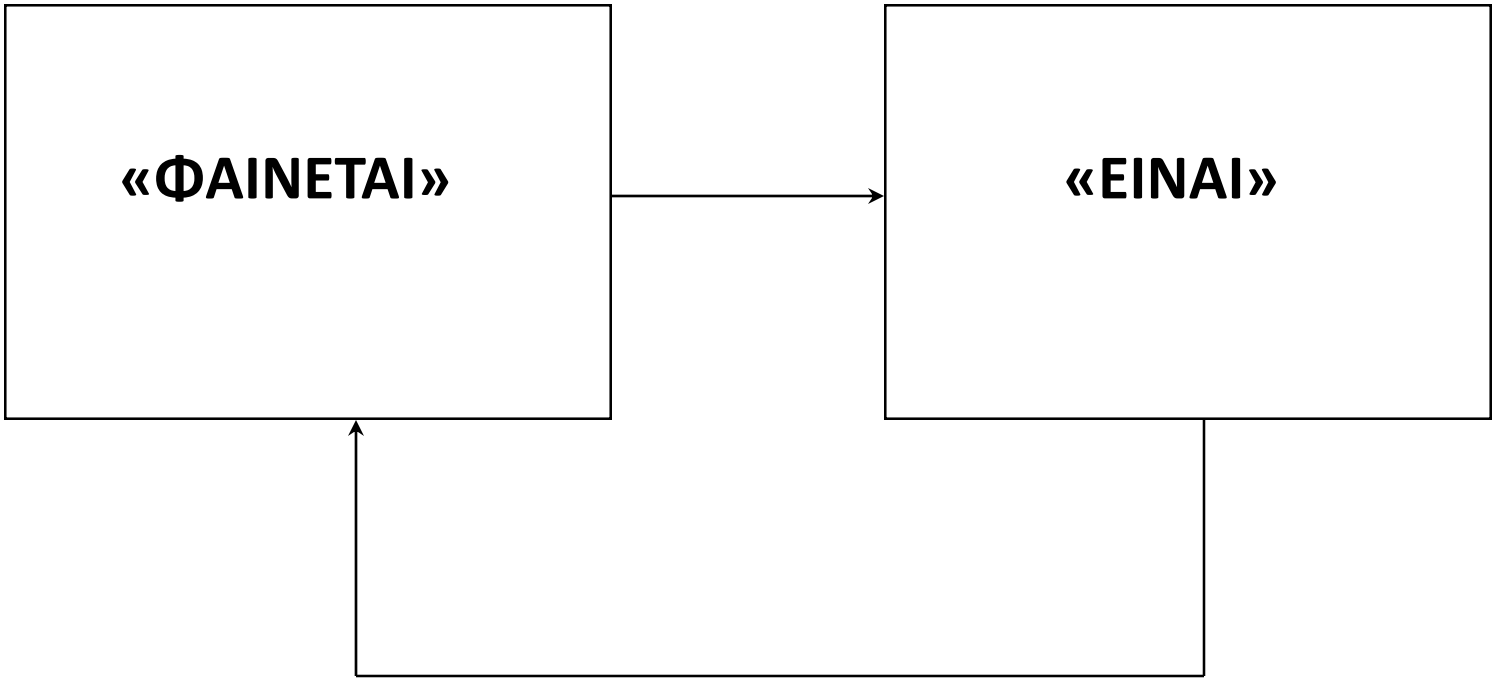
Περιεχόμενα ενότητας



Εικόνα 2

- Τα χαρακτηριστικά της γνώσης Φυσικών Επιστημών
- Ο χώρος και η μέτρησή του
- Η μονάδα μέτρησης του μήκους

Οι φυσικές επιστήμες: Αποδίδοντας νόημα στο φυσικό περιβάλλον



Η γνώση των ΦΕ: Μερικά χαρακτηριστικά

- Οι Φυσικές Επιστήμες έχουν ιστορία
- Οι θεωρίες (επιστημονική γνώση) για τα φυσικά φαινόμενα *αλλάζουν* με το χρόνο
- Η επιστημονική γνώση παράγεται με ειδικό τρόπος (επιστημονική μέθοδος)
- Βασικό στοιχείο της επιστημονικής μεθόδου είναι η μέτρηση
- Η επιστημονική γνώση έχει κοινωνικές διαστάσεις και σχετίζεται με άλλες ανθρώπινες δραστηριότητες όπως η τεχνολογία και η τέχνη

Η διαδικασία του πειραματισμού

Ανάδειξη, αναγνώριση και διατύπωση ενός **προβλήματος**	• Ποια σώματα πέφτουν πιο γρήγορα; Τα ελαφριά ή τα βαριά;
Διατύπωση μιας εύλογης εικασίας – μιας **υπόθεσης** – όσον αφορά την απάντηση ή τη λύση	• Η **ταχύτητα** των σωμάτων που πέφτουν δεν εξαρτάται από το **βάρος** τους
Πρόβλεψη κάποιων **παρατηρήσιμων συνεπειών** (**έλεγχος** αν μια υπόθεση είναι σωστή ή εσφαλμένη)	• Παρατηρήσιμες πτώσεις σωμάτων (πτώση σωμάτων από τον πύργο της Pisa, πτώση σωμάτων στη σελήνη)
Εκτέλεση **πειραμάτων** ώστε να διαπιστωθεί αν οι προβλεπόμενες συνέπειες εμφανίζονται	• Μέτρηση χρονικών διαστημάτων, διαστημάτων και ταχυτήτων
Διατύπωση **συμπερασμάτων**	• Η ταχύτητα ενός σώματος που εκτελεί ελεύθερη πτώση είναι ανεξάρτητη του βάρους του ($u = g \times t$) *Μπορείτε να διατυπώσετε αυτό το συμπέρασμα με άλλο τρόπο;*

Ένα παράδειγμα μέτρησης: Ο χώρος και η μέτρησή του

- Ο χώρος του Νεύτωνα
  - Ο χώρος και ο χρόνος είναι απόλυτες οντότητες
  - Ο χώρος είναι «ευκλείδειος»
- Ο χώρος του Einstein
  - Η ύλη δημιουργεί το χώρο και το χρόνο
- Η μέτρηση του χώρου
  - *Η μονάδα μέτρησης*
  - *Τα όργανα και οι μέθοδοι μέτρησης του χώρου*

Οι κλίμακες της ύλης: οι τάξεις μεγέθους

- Ο ανθρωπομετρικός χώρος (ο άνθρωπος, η γη)
- Ο μικρόκοσμος (τα στοιχειώδη σωμάτια, το άτομο, το μόριο, το κύτταρο)
- Ο μεγάκοσμος (οι αστέρες, οι γαλαξίες, το σύμπαν)

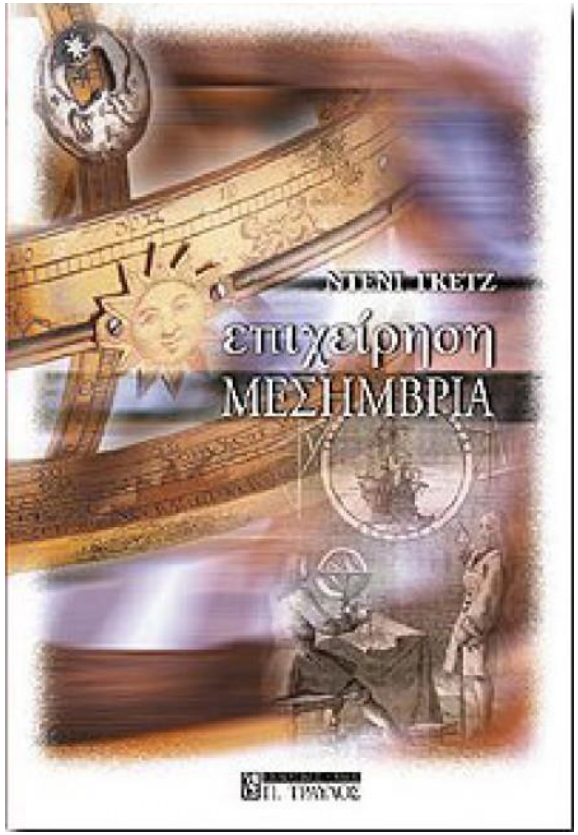
Οι δυνάμεις του 10

Η μέτρηση του μήκους

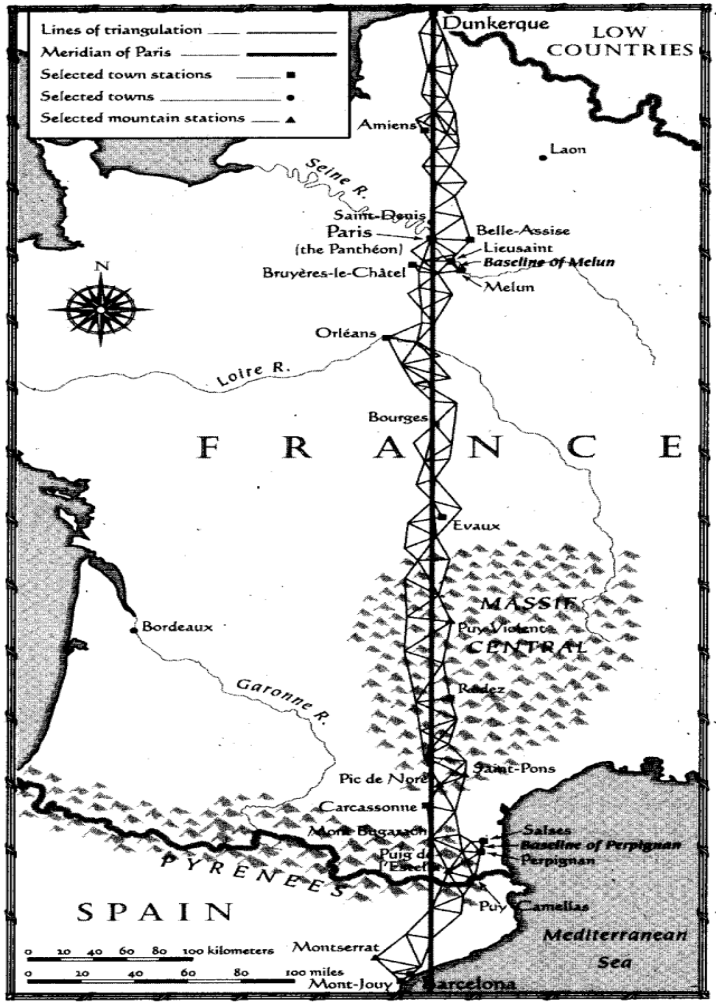
- Η μονάδα μέτρησης εξελίσσεται
  - Το ανθρωπομετρικό πρότυπο
  - Ένα πρότυπο σε σχέση με τη γη
  - Η ράβδος από λευκόχρυσο και ιρίδιο
  - Το μήκος του νήματος του απλού εκκρεμούς
  - Η ακτινοβολία του στοιχείου «Κρυπτόν»
- Τα όργανα και οι μέθοδοι μέτρησης
  - Η άμεση μέτρηση (μετροταινία)
  - Η έμμεση μέτρηση (τριγωνομετρία, υπέρηχοι, laser)

Ένα πρότυπο σε σχέση με τη Γη

Μονάδα μέτρησης μήκους: το ένα δεκάκις εκατομμυριοστό της απόστασης Δουγκέρκης - Βαρκελώνης



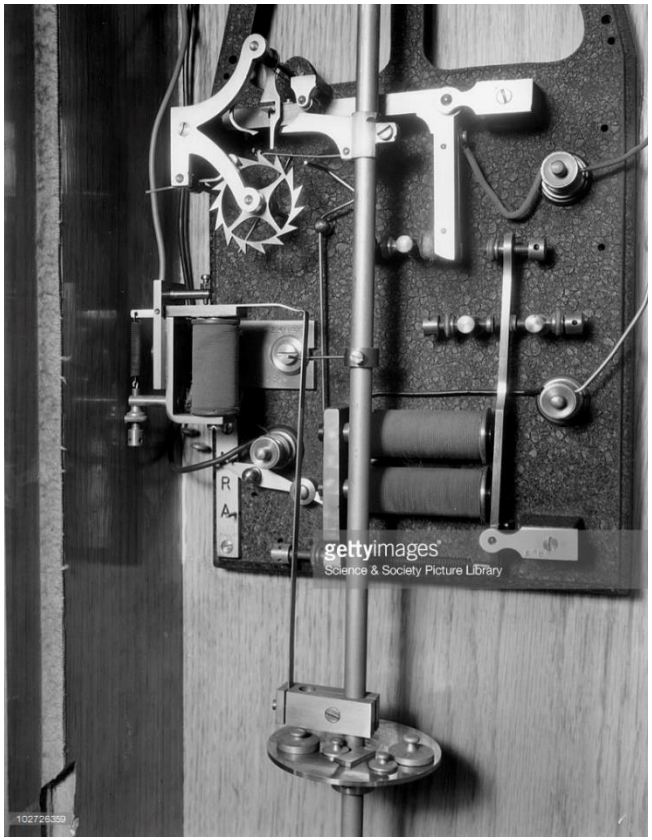
Εικόνα 3



Εικόνα 4

Ένα πρότυπο που ποτέ δεν έγινε αποδεκτό

Μονάδα μέτρησης μήκους: το μήκος ενός εκκρεμούς το οποίο εκτελεί μια αιώρηση σε ένα δευτερόλεπτο



Εικόνα 5

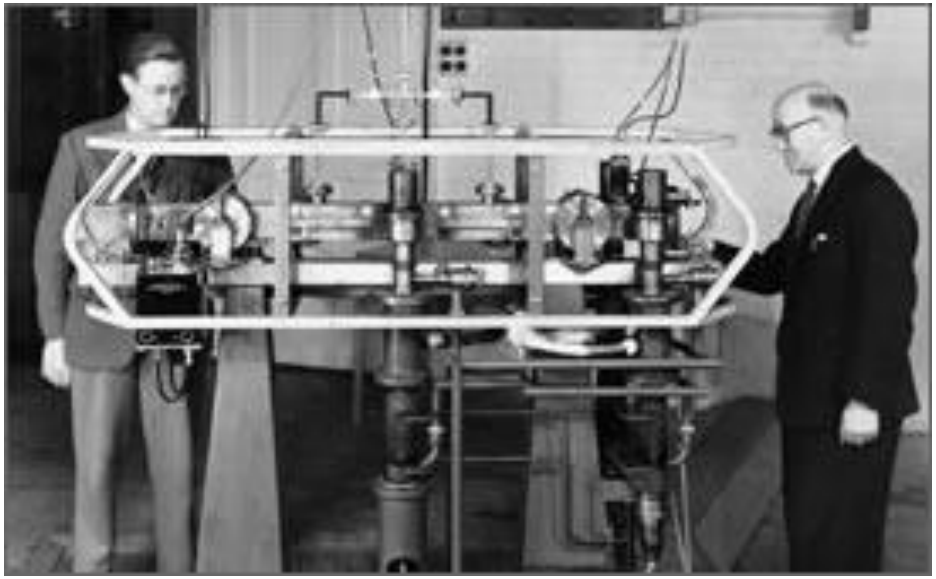
Ένα πρακτικό πρότυπο

Εικόνα 6

Μονάδα μέτρησης μήκους: η απόσταση ανάμεσα σε δυο παράλληλες γραμμές που χαράχτηκαν σε μια ράβδο φτιαγμένη από κράμα λευκοχρύσου – ιριδίου

Ένα «φυσικό» πρότυπο

Μονάδα μέτρησης μήκους: 1650763,73 μήκη κύματος της ακτινοβολίας που εκπέμπει το αέριο «κρυπτόν» όταν φωτοβολεί

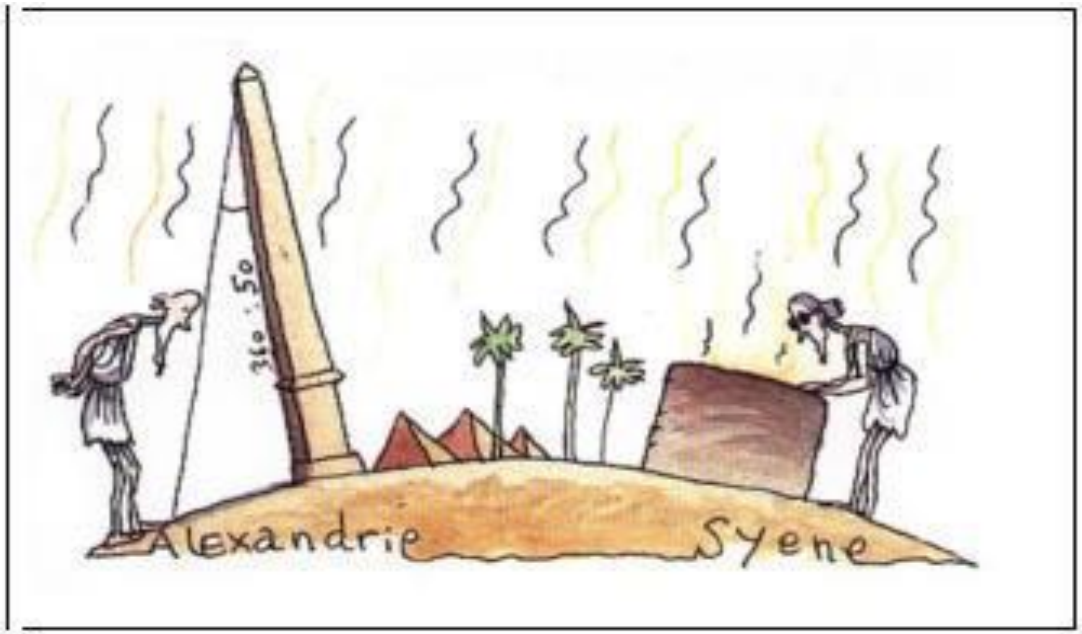


Εικόνα 7

Άμεσοι και έμμεσοι τρόποι μέτρησης του μήκους

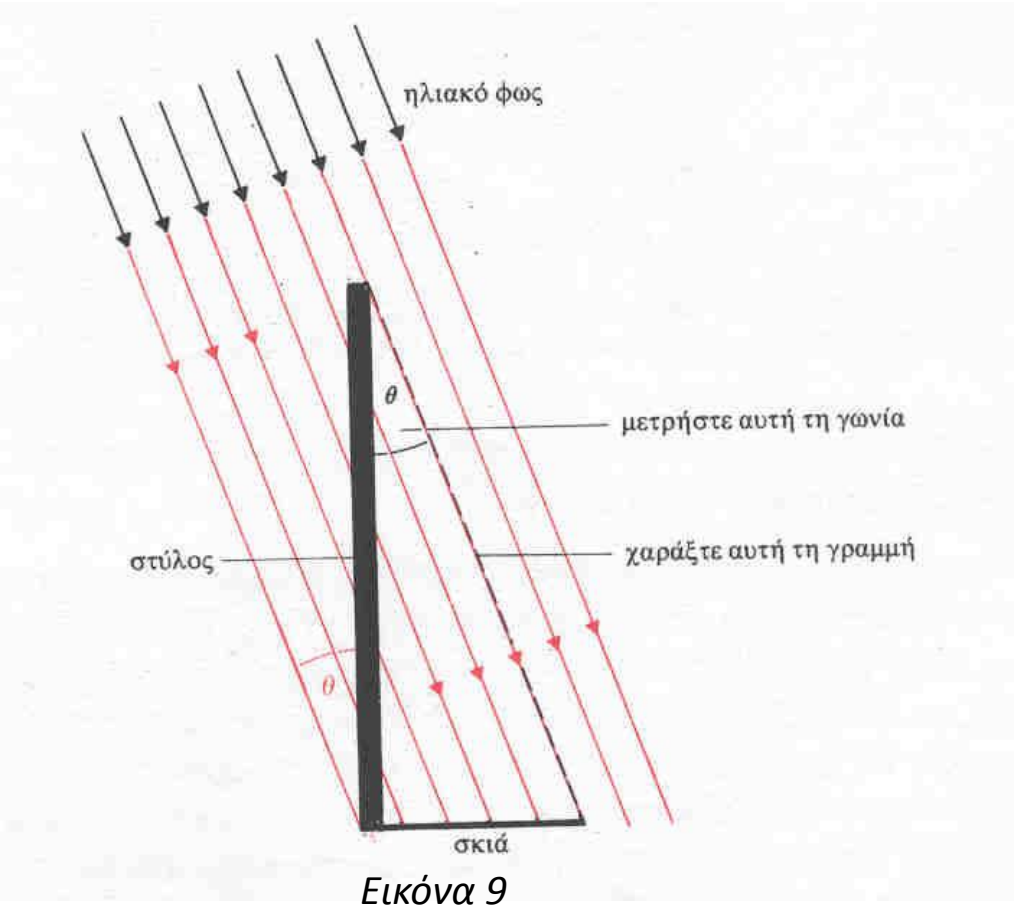
- Μετροταινία
- Τριγωνομετρικές μέθοδοι
  - *Απόσταση γης σελήνης*
  - *Μέτρηση της περιφέρειας της γης*
- Κυματικές μέθοδοι
  - *Βυθομέτρηση*
  - *Απόσταση γης-σελήνης*
  - *Καθορισμός του επικέντρου ενός σεισμού*

Η μέτρηση της περιφέρειας της γης από τον Ερατοσθένη (1/4)



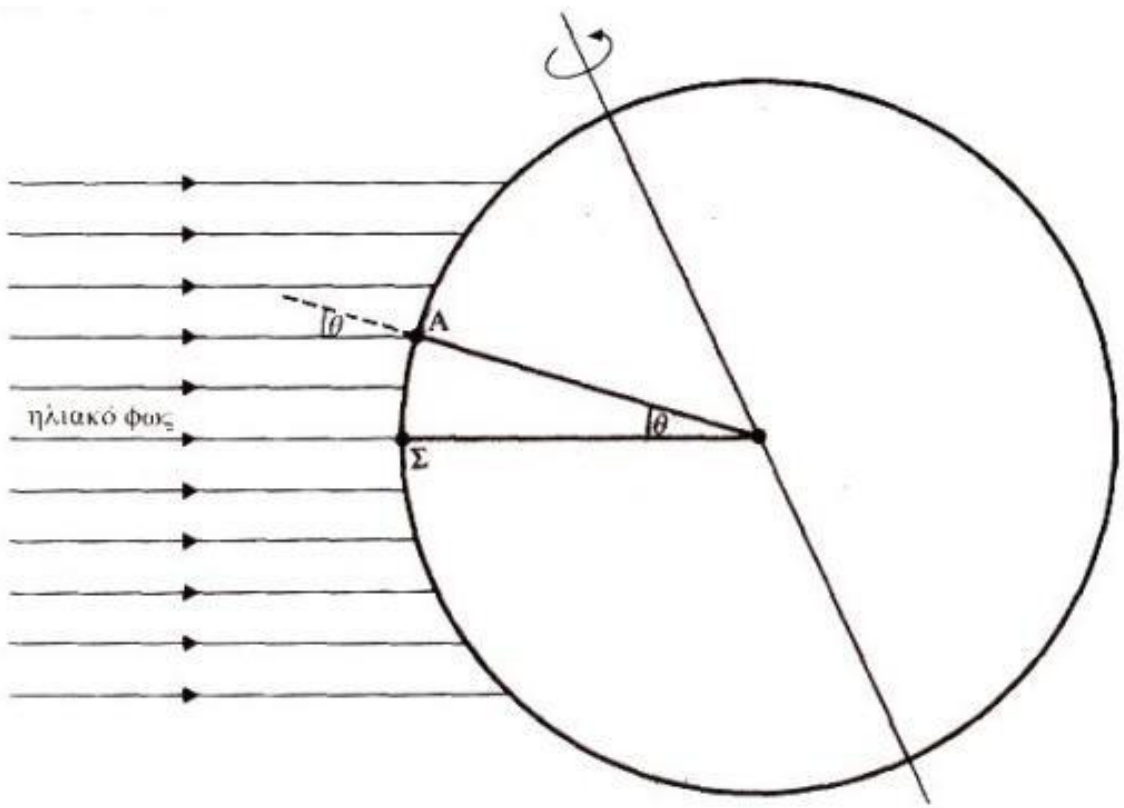
Εικόνα 8

Η μέτρηση της περιφέρειας της γης από τον Ερατοσθένη (2/4)



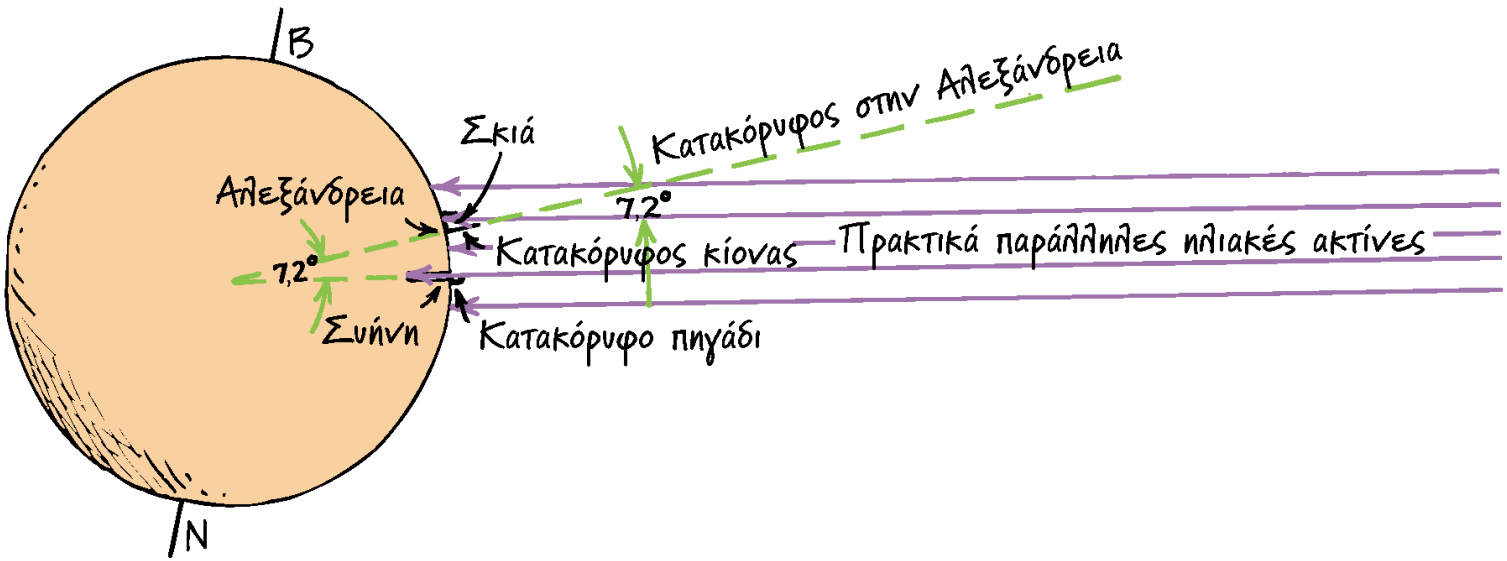
Εικόνα 9

Η μέτρηση της περιφέρειας της γης από τον Ερατοσθένη (3/4)



Εικόνα 10

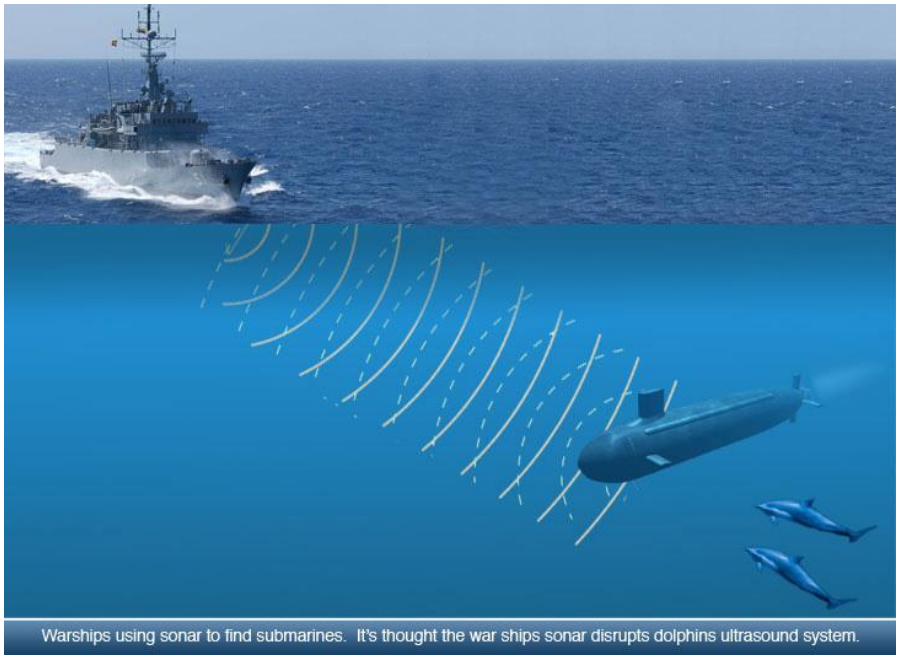
Η μέτρηση της περιφέρειας της γης από τον Ερατοσθένη (4/4)



ΕΙΚΟΝΑ Ι.Ι Όταν ο Ήλιος μεσουρανεί στη Συήνη, δεν βρίσκεται σε απολύτως κατακόρυφη θέση στην Αλεξάνδρεια, 800 χιλιόμετρα προς Βορράν. Όταν οι ηλιακές ακτίνες εισχωρούν κατευθείαν στο εσωτερικό ενός κατακόρυφου πηγαδιού της Συήνης, δημιουργούν σκιά σε έναν κατακόρυφο κίονα της Αλεξάνδρειας. Οι κατακόρυφες ευθείες στις δύο τοποθεσίες εκτείνονται μέχρι το κέντρο της Γης, και η μεταξύ τους γωνία είναι ίση με αυτήν που σχηματίζουν οι ακτίνες του Ηλίου με τον κίονα στην Αλεξάνδρεια. Ο Ερατοσθένης μέτρησε ότι η γωνία αυτή είναι ίση με το 1/50 ενός πλήρους κύκλου. Συνεπώς, η απόσταση Αλεξάνδρειας-Συήνης είναι το 1/50 της περιμέτρου της Γης. (Εναλλακτικά, η σκιά του κίονα είναι ίση με το 1/8 του ύψους του, που σημαίνει ότι η απόσταση μεταξύ των δύο πόλεων είναι ίση με το 1/8 της ακτίνας της Γης.)

Εικόνα 11

Έμμεσοι τρόποι μέτρησης του μήκους



Εικόνα 12

Εικόνα 13

Απόσταση = ταχύτητα Χ χρονικό διάστημα

Μερικά ερωτήματα (1/3)

- Για ποιους λόγους η μέτρηση είναι δυνατόν να θεωρείται θεμελιώδες στοιχείο τόσο των φυσικών επιστημών όσο και των καθημερινών δραστηριοτήτων; Να αναφέρετε μερικές «διάσημες» μετρήσεις.

  Σε πολλές καθημερινές δραστηριότητες χρειαζόμαστε ακριβείς μετρήσεις (πχ, χρονομέτρηση, μέτρηση θερμοκρασίας του σώματος κλπ). Στις φυσικές επιστήμες η μέτρηση είναι αναπόσπαστο στοιχείο της διαδικασίας του πειραματισμού (για να προβλεφθούν κάποιες παρατηρήσιμες συνέπειες των υποθέσεων που διατυπώνονται για να εξηγηθεί ένα φυσικό φαινόμενο)

Μερικά ερωτήματα (2/3)

- Όταν κοιτάμε τον έναστρο ουρανό το βράδυ, η εικόνα που βλέπουμε είναι μια εικόνα του παρελθόντος. Πως συμβαίνει αυτό;

  Το φως διαδίδεται με μεγάλη αλλά πεπερασμένη ταχύτητα. Συνεπώς, μέχρι να έλθει στη γη, διανύοντας τεράστιες αποστάσεις όπως αυτές μεταξύ των ουρανίων σωμάτων, χρειάζεται κάποιο χρονικό διάστημα (που σε ορισμένες περιπτώσεις είναι πολύ μεγάλο). Το φως που προέρχεται, πχ, από τον ήλιο φτάνει στη γη μετά από 8 περίπου λεπτά. Συνεπώς έχουμε πάντοτε μια εικόνα του παρελθόντος για τον ήλιο.

Μερικά ερωτήματα (3/3)

- Γιατί όταν ο ήλιος ήταν σε ακριβώς κατακόρυφη θέση στη Συήνη δεν ήταν σε κατακόρυφη θέση στην Αλεξάνδρεια.
    - Δείτε τις διαφάνειες 15, 17 και 18 και τις Σημειώσεις
- Σκιαγραφήστε τα βήματα της επιστημονικής μεθόδου
    - Δείτε τη διαφάνεια 6 και τις Σημειώσεις
- Πως μπορεί να ελεγχθεί το κατά πόσο μια υπόθεση είναι επιστημονική ή όχι;
    - Για να ελεγχθεί το κατά πόσο μια υπόθεση είναι επιστημονική ή όχι θα πρέπει, σύμφωνα με τη γενικά παραδεκτή επιστημονική μέθοδο, να υπάρχει μια διαδικασία πρόβλεψης κάποιων παρατηρούμενων συνεπειών αυτής της υπόθεσης (μια διαδικασία πειραματισμού δηλαδή). Αν δεν είναι δυνατή μια τέτοια διαδικασία, είτε σε πραγματικές συνθήκες, είτε νοητικά), τότε είναι αδύνατον να ελεγχθεί αν μια υπόθεση είναι επιστημονική ή όχι.

Τέλος Ενότητας

Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Αθηνών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.

Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
επένδυση στην κοινωνία της γνώσης
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

ΕΣΠΑ 2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Σημειώματα

Σημείωμα Ιστορικού Εκδόσεων Έργου

Το παρόν έργο αποτελεί την έκδοση 1.00.

Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Πανεπιστήμιο Πατρών, Σχολή Κοινωνικών και Ανθρωπιστικών Επιστημών, Τμήμα Επιστημών της Εκπαίδευσης και της Αγωγής στην Προσχολική Ηλικία, Δημήτρης Κολιόπουλος, «Εισαγωγή στις Φυσικές Επιστήμες και την Επιστημονική Καλλιέργεια Ι» Έκδοση: 1.0. Πάτρα 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: https://eclass.upatras.gr/courses/PN1431/

Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».

1] https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/

Σύμφωνα με αυτήν την άδεια ο δικαιούχος σας δίνει το δικαίωμα να:

Μοιραστείτε — αντιγράψετε και αναδιανέμετε το υλικό

Προσαρμόστε — αναμείξτε, τροποποιήστε και δημιουργήστε πάνω στο υλικό για κάθε σκοπό

Υπό τους ακόλουθους όρους:

Αναφορά Δημιουργού — Θα πρέπει να καταχωρίσετε αναφορά στο δημιουργό, με σύνδεσμο της άδειας

Παρόμοια Διανομή — Αν αναμείξετε, τροποποιήσετε, ή δημιουργήσετε πάνω στο υλικό, πρέπει να διανείμετε τις δικές σας συνεισφορές υπό την ίδια άδεια όπως και το πρωτότυπο

Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.

Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (1/3)

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

Εικόνα 1: Galileo Galilei

https://en.wikipedia.org/wiki/Galileo_Galilei

Σημείωμα χρήσης: CC BY-SA 3.0

Εικόνα 2: The Large Hadron Collider/ATLAS at CERN

https://www.flickr.com/photos/11304375@N07/2046228644

Σημείωμα χρήσης: CC BY 2.0

Εικόνα 3: εξώφυλλο βιβλίου «Επιχείρηση Μεσημβρία»

https://www.ianos.gr/epixeirisi-mesimvria.html

Εικόνα 4: https://regardingmeasurement.wordpress.com/2010/11/28/2-geodetic-surveys/

Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (2/3)

Εικόνα 5: http://www.gettyimages.com/detail/news-photo/standard-synchronome-clock-with-dial-fitted-with-shortt-news-photo/102726359

Εικόνα 6: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:M%C3%A8tre_%C3%A9talon_%2836,_rue_de_Vaugirard,_Paris%29.jpg

Σημείωμα χρήσης: CC BY-SA 3.0

Εικόνα 7: https://nl.wikipedia.org/wiki/Atoomklok#/media/File:Atomic_Clock-Louis_Essen.jpg

Εικόνα 8: Ερατοσθένης σκίτσο

http://antikleidi.com/2012/03/10/eratosthenis/

Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (3/3)

Εικόνες 9, 10: http://www.tsene.com/2010/06/%CF%84%CE%BF-%CE%BC%CE%AD%CE%B3%CE%B5%CE%B8%CE%BF%CF%82-%CF%84%CE%B7%CF%82-%CE%B3%CE%B7%CF%82/

Εικόνα 11: Hewitt, P. (2004). *Οι έννοιες της φυσικής*. Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης.

Εικόνα 12: http://www.tmatlantic.com/upload/images/soundwave3.jpg

Εικόνα 13: http://dictionary.reference.com/browse/radar