

Φυσική Α' Γυμνασίου – Αρ. Γκάτσης Φυσικός Φύλλο εργασίας 1

1. Μετρήσεις Μήκους – Η Μέση Τιμή

ΚΑΤΑΝΟΩ:

Φυσικά μεγέθη, μονάδες μέτρησης, μήκος, μέση τιμή

Τι είναι ο όρος: «Μέτρηση ενός φυσικού μεγέθους»

Μέτρηση ενός φυσικού μεγέθους είναι η διαδικασία σύγκρισης του φυσικού μεγέθους με ένα άλλο ομοειδές το οποίο θεωρούμε ως μονάδα μέτρησης.

Μονάδα μέτρησης μήκους στο S.I.: 1m (1 μέτρο)

Υποπολλαπλάσια του m:

1dm (1m=1x10dm)

1cm (1m=10x10cm)

1mm (1m=10x10x10mm)

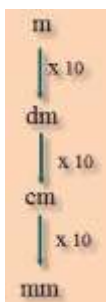
Πολλαπλάσιο του μέτρου: το χιλιόμετρο (km): **1000m = 1km**

Παράδειγμα:

2m=2x10dm=2x10x10cm

250m=250/1000km

Επίσης:



Μετατροπή του μέτρου (m) σε υποπολλαπλάσια (dm=δέκατο, cm=εκατοστό, mm=χιλιοστό)

25mm=25/10cm=25/100dm

Εργαλεία μέτρησης μήκους:



**Μετροταινία, Χάρακας, βερνιέρος, Laser, Δορυφόρος (γεωγραφικές συντεταγμένες), συσκευή Doppler, Internet (GoogleMaps) κ.α.
-Συζήτηση στην τάξη.**

Ακρίβεια μέτρησης: Το ποσοστό ικανότητας του εργαλείου μέτρησης να πλησιάσει την πραγματική τιμή του μεγέθους που υπόκειται στη μέτρηση.

Η ακρίβεια κάθε μέτρησης περιορίζεται από διάφορους παράγοντες όπως

- A) οι ατέλειες και η πεπερασμένη ικανότητα των οργάνων μέτρησης,
- B) η πεπερασμένη ικανότητα του πειραματιστή και
- Γ) οι απρόβλεπτες μεταβολές των συνθηκών μέτρησης.

Ως **σφάλμα** ορίζεται η διαφορά μεταξύ μετρούμενης και «αληθούς» ή πραγματικής αλλά άγνωστης τιμής ενός μετρούμενου μεγέθους

Πως αυξάνουμε την ακρίβεια των μετρήσεων;

Ο πιο απλός τρόπος είναι να πάρουμε πολλές μετρήσεις και να βρούμε την **ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ** αυτών.

Μέση τιμή = $\frac{\text{Άθροισμα τιμών}}{\text{Πλήθος τιμών}}$

«Φυσική με Πειράματα»

Πόσο απέχει ;

1. Η οροφή της αίθουσας από το πάτωμα;
2. Η πόρτα του σχολείου από την πόρτα του σπιτιού μου;
3. Το κέντρο της πόλης μου από το κέντρο της Αθήνας;
4. Η Αθήνα από το Παρίσι;
5. Ο Βόρειο πόλος από τον Νότιο;
6. Ο ήλιος από τη Γη;

Δώστε απαντήσεις

A) με βάση αυτό που βλέπετε ή νομίζετε ή έχετε ακούσει
B) Επιλέγοντας ένα τρόπο μέτρησης με καλύτερη προσέγγιση

Δύο περίπου αιώνες πριν από τον Χριστό, ο Ερατοσθένης επινόησε έναν τρόπο για να μετρήσει την ακτίνα του πλανήτη.

Και τελικά τη μέτρησε.

Άρα μπορούμε και μείς σήμερα.



Φύλλο εργασίας:

1. Να μετρήσετε με το χάρακα τη διάμετρο του κέρματος «ένα ευρώ», χρησιμοποιώντας ένα μόνο κέρμα και να καταγράψετε το αποτέλεσμα.

Ποια μονάδα μέτρησης θα χρησιμοποιήσετε;

Απάντηση: Μονάδα μέτρησης:

Διάμετρος με ένα κέρμα:

Διάμετρος με 5 κέρματα (μέση τιμή):.....

Να συγκρίνεται τα δυο αποτελέσματα:

Ποιο νομίζετε έχει τη μεγαλύτερη ακρίβεια;

Απαντ.:

.....

2. Να μετρήσετε το πάχος του κέρματος με τον χάρακα και τον βερνιέρο. Με ποιο όργανο είναι πιο εύκολο και με μεγαλύτερη ακρίβεια; Γιατί;

Απαντ.:

.....

.....

.....

3. Στο χέρι του ανθρώπου ο λόγος του μήκους μιας φάλαγγας προς το μήκος της επόμενης είναι πάντοτε ίδιος, και είναι ίσος με ένα αριθμό, ο οποίος λέγεται «αριθμός Φιμπονάτσι». Είναι περίπου 1,62.



Σύγκρινε τα αποτελέσματα στο δικό σου χέρι με τον αριθμό Fibonacci. Βρήκες κάποια διαφορά; Που πιστεύεις ότι οφείλεται αυτό;

Απαντ.: Λόγος στο χέρι μου:

Διαφορά με το 1,62:

Που οφείλεται;

.....

Η έννοια του μήκους



Με την έννοια «μήκος» εννοούμε την απόσταση μεταξύ δύο σημείων. Δηλαδή την μέτρηση ενός ευθύγραμμου τμήματος.

Στην αρχή οι άνθρωποι για να μετρούν μήκη και αποστάσεις αναζήτησαν ποσότητες μήκους ίσες μεταξύ τους. Σύγκριναν δηλαδή την μία απόσταση σε σχέση με την άλλη. Έτσι π.χ. μία μεγάλη απόσταση την μετρούσαν σε «στάδια».

Για πολλά χρόνια χρησιμοποίησαν το ανθρώπινο βήμα, την παλάμη, τον βραχίονα ή ένα ανθρώπινο πόδι

Στα τέλη του 18ου αιώνα προτάθηκε από τους Γάλλους η μονάδα «ένα μέτρο μήκους».

Δεν είχε καμία σχέση με το ανθρώπινο σώμα.

Στην καθημερινότητα εκτός από το μήκος, χρησιμοποιούμε και άλλες λέξεις με την ίδια σημασία όπως το “πλάτος”, το “πάχος” ή το “ύψος” για να μπορέσουμε να απλοποιήσουμε στη σκέψη μας τι μετράμε.

Καθεμιά από αυτές υπονοεί την απόσταση ανάμεσα σε δύο σημεία.



Τips στην μέτρηση του μήκους:

1. Η αρχή της μετροταινίας (το 0) πρέπει να συμπίπτει με την αρχή της μετρούμενης απόστασης,
2. Η μετροταινία δεν πρέπει να συστρέφεται
3. Η μετροταινία πρέπει να ακολουθεί ευθεία και παράλληλη προς τη μετρούμενη απόσταση γραμμή
4. Η ένδειξη της μετροταινίας που εκλαμβάνεται ως τιμή της μέτρησης πρέπει να συμπίπτει με το τέλος της μετρούμενης απόστασης.

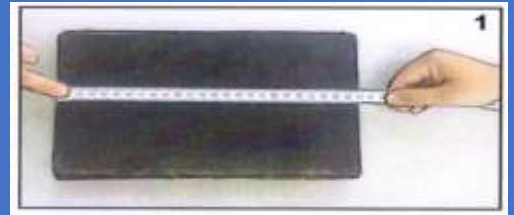
Πώς θα μετρήσεις τη μεγαλύτερη και τη μικρότερη διάσταση ενός αβγού;

1. Μέτρησης μιας κυρτής Περιφέρειας όπως φαίνεται στη φωτογραφία
2. Κύλιση του αβγού επάνω σε μια μετροταινία, έως ότου συμπληρωθεί μια πλήρης περιστροφή του. Μια εφαρμογή του τρόπου αυτού εφαρμόζεται για τη μέτρηση μεγάλων αποστάσεων.
3. Με το διαστημόμετρο όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα (δείτε παρακάτω).

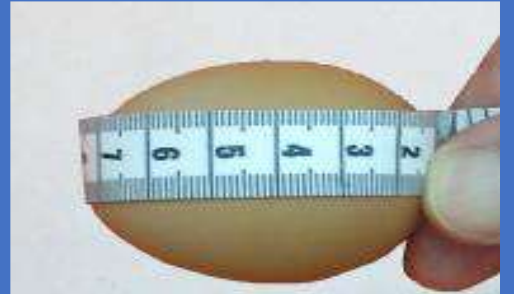
Άλλοι τρόποι μέτρησης του μήκους

1. Με τη χρήση ηχητικών κυμάτων (sonar). Ο υπολογισμός του μήκους γίνεται με τη μέτρηση του χρόνου που μεσολαβεί από την εκπομπή των υπερήχων από το μετρητή μέχρι την επιστροφή τους σε αυτόν, μετά την ανάκλαση, με δεδομένη και γνωστή την ταχύτητα του ήχου στον αέρα, που είναι περίπου 340 μέτρα το δευτερόλεπτο.
2. Το radar μετρά μήκος / απόσταση εκπέμποντας και ανιχνεύοντας ηλεκτρομαγνητικά κύματα, τα οποία έχουν ανακλασθεί σε κάποιο εμπόδιο.
3. Ένας πλέον σύγχρονος και κοινός πια τρόπος μέτρησης του μήκους είναι το παγκόσμιο σύστημα θεσιθεσίας (gps). Στο σύστημα αυτό, όργανα μέτρησης μήκους / απόστασης δέχονται ηλεκτρομαγνητικά κύματα από δορυφόρους.

Όργανα και τρόποι μέτρησης μήκους



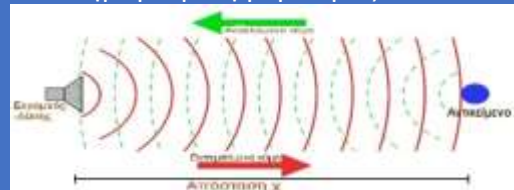
Μέτρηση ευθ. τμήματος



Μέτρηση καμπύλης επιφάνειας



Διαστημόμετρο ή βερνιέρος



Μέτρηση με ηχητικά κύματα



Ραντάρ



Δορυφόρος



Ψηφιακές εφαρμογές στην μέτρηση μήκους

1. **Tracker** (Windows)



Ελεύθερο λογισμικό που μπορεί, εκτός των άλλων, από μια φωτογραφία ή βίντεο να εξάγει συμπεράσματα για τις διαστάσεις ενός αντικειμένου ευθύγραμμου ή κυκλικού.

Δείτε ένα παράδειγμα:

<https://www.youtube.com/watch?v=4SJxqFE5bDM>

1. **Phyphox app** (Android, iOS)



Εφαρμογή για κινητό που χρησιμοποιεί τους αισθητήρες του κινητού. Μπορείτε σαν παράδειγμα να μετρήσετε το ύψος που ανεβήκατε με το ασανσέρ.

Δείτε το σχετικό βίντεο:

<https://www.youtube.com/watch?v=y-goBtfuXAM&t=7s>

2. **ARuler app, ARPlan 3D, PrimeRuler apps** (Android, iOS)



Εφαρμογές στο κινητό ή tablet που μετράνε πραγματικές διαστάσεις μίας επιφάνειας ή γενικότερα την απόσταση μεταξύ δυο σημείων. Χρησιμοποιούν την κάμερα του κινητού. Σαν παράδειγμα μπορείτε να μετρήσετε τις διαστάσεις του θρανίου ή της αίθουσας και να συγκρίνετε τις τιμές που πήρατε πειραματικά με τις τιμές της εφαρμογής.

Δείτε το σχετικό βίντεο μέτρησης της αίθουσας του ΕΚΦΕ:

https://www.youtube.com/watch?v=QoCYa4ke_Yk

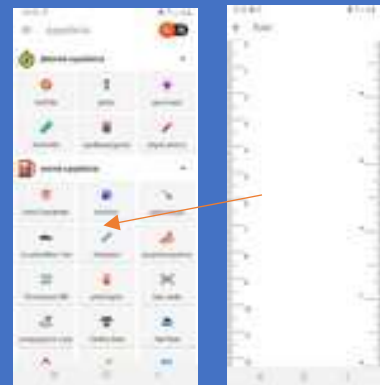
Χρήση του κινητού στην μέτρηση μήκους



Θέλετε να μετρήσετε κατεπειγόντως κάτι μικρότερο από 1m αλλά δεν υπάρχει μετροταινία. Πως θα χρησιμοποιήσετε το κινητό σαν χάρακα;



1. Με την εφαρμογή: Εργαλεία (Android)



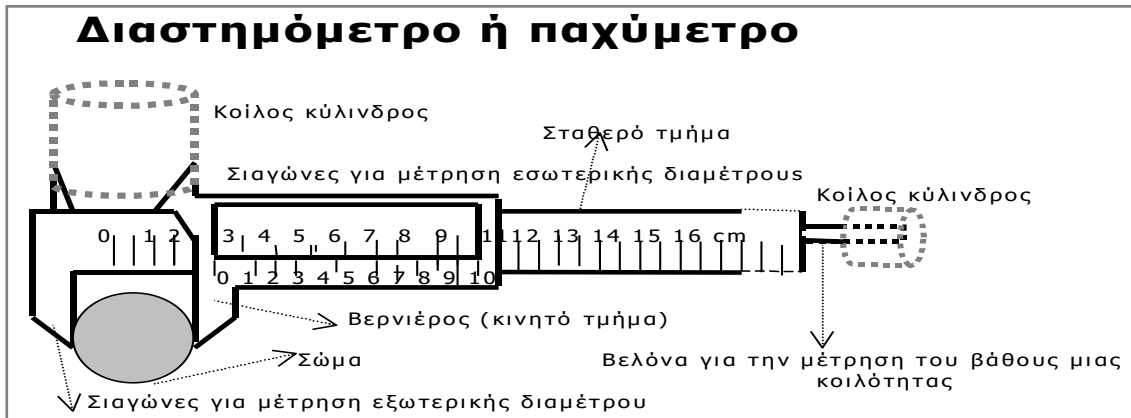
2. Με την παραμετροποιήσιμη εφαρμογή: Ruler (Android). Με έναν χάρακα την πρώτη φορά την ρυθμίζουμε με ταύτιση για 1-10cm



Εφαρμογή στην τάξη:

Οι μισοί μαθητές μετρούν το μήκος του βιβλίου Φυσικής με ένα χάρακα και οι άλλοι μισοί με την εφαρμογή ruler. Υπάρχουν διαφορές; Που πιστεύετε ότι οφείλονται;

Η χρήση του διαστημόμετρου ή μικρόμετρου ή παχύμετρου ή βερνιέρος στη μέτρηση του μήκους (ανακαλύφθηκε το 1631 από τον Pierre Vernier)



Εικόνα 1 Χρήση του βερνιέρου για μέτρηση εσωτερικής και εξωτερικής διαμέτρου ενός αντικειμένου

Περιγραφή:

Αποτελείται από δύο τμήματα, το **σταθερό** και το **κινητό** τμήμα (βερνιέρος) το οποίο ολισθαίνει πάνω στο σταθερό τμήμα.

Στο σταθερό τμήμα υπάρχει η κύρια κλίμακα σε cm και mm (στο πάνω μέρος σε ίντσες) και στο κινητό τμήμα υπάρχει η **κλίμακα βερνιέρου** (υποκλίμακα της κυρίας κλίμακας). Ο βερνιέρος διαιρείται σε 10 ίσα διαστήματα και κάθε διαίρεση χωρίζεται σε 5 υποδιαίρεσεις. Άρα ο συνολικός αριθμός των διαιρέσεων είναι 50. Αν μετακινήσουμε τον βερνιέρο, ώστε το μηδέν της κλίμακας του να συμπίπτει με το μηδέν της κυρίας κλίμακας, θα παρατηρήσουμε ότι οι 50 διαιρέσεις της κλίμακας του βερνιέρου, καλύπτουν το ίδιο μήκος με 49 διαστήματα της κυρίας κλίμακας. (που αντιστοιχούν σε 49 mm).

Μετακινούμε το βερνιέρο ώστε το μηδέν της κλίμακας του να συμπίπτει με το μηδέν της κυρίας κλίμακας.

Παρατηρούμε ότι τα 50 διαστήματα της κλίμακας βερνιέρου καλύπτουν 49mm της κυρίας κλίμακας και επομένως η απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών χαραγών του βερνιέρου, θα είναι $4,9 \times 1/50 = 4,9/50 \text{ cm} = 49/50 \text{ mm}$. Επειδή το κάθε διάστημα της κυρίας κλίμακας είναι 1mm, η διαφορά μεταξύ των διαστημάτων κυρίας κλίμακας και βερνιέρου θα είναι $1\text{mm} - 49/50\text{mm} = 1/50 \text{ mm} = 0,02\text{mm}$ (που είναι και το βήμα του βερνιέρου). Επομένως η 1η χαραγή της κυρίας κλίμακας θα απέχει κατά 0,02mm από τη χαραγή του βερνιέρου, η 2η κατά $2 \times 0,02\text{mm}$ κ.λ.π

ΠΩΣ ΓΙΝΕΤΑΙ Η ΜΕΤΡΗΣΗ

Τοποθετούμε το σώμα μεταξύ των κατάλληλων σιαγόνων (εσωτερική ή εξωτερική διάμετρο) ή βυθίζουμε την βελόνα του στο εσωτερικό της κοιλότητας, το βάθος της οποίας θα μετρήσουμε.

Μετακινούμε τον βερνιέρο, ώστε οι σιαγόνες να εφάπτονται απόλυτα στο σώμα. Με την ειδική βίδα που βρίσκεται στο πάνω μέρος του βερνιέρου σταθεροποιούμε τις σιαγόνες και έτσι μπορούμε να αφαιρέσουμε το προς μέτρηση σώμα.

Το προς μέτρηση μήκος, είναι ίσο με την απόσταση του μηδενός του βερνιέρου από το μηδέν της κυρίας κλίμακας.

A) Αν το μηδέν της κυρίας κλίμακας συμπίπτει με μια χαραγή της κύρια κλίμακας, τότε το μήκος είναι ίσο με την ένδειξη της χαραγής αυτής

B) αν το μηδέν της κλίμακας του βερνιέρου δεν συμπίπτει με μια χαραγή της κύρια κλίμακας (σχήμα 3ο) αλλά βρίσκεται αριστερά του μηδενός του βερνιέρου, τότε προσθέτουμε στην ένδειξη της κυρίας κλίμακας το γινόμενο που προκύπτει, αν στον αριθμό της πρώτης χαραγής της κλίμακας του βερνιέρου που συμπίπτει με κάποια χαραγή της κύριας κλίμακας, πολλαπλασιάσουμε το βήμα του