

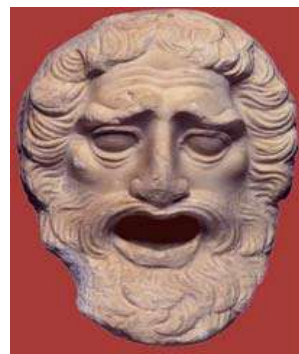
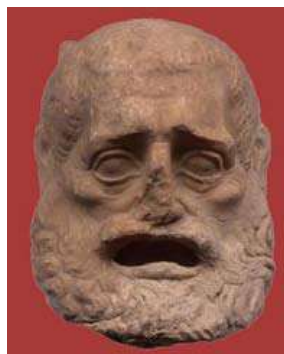
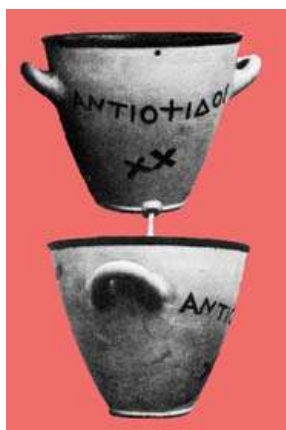
Φύλλο Εργασίας 1
Μετρήσεις Μήκους – Η Μέση Τιμή

α. Παρατηρώ, Πληροφορούμαι, Ενδιαφέρομαι

Όπως θα μάθεις αναλυτικότερα στη Β' και Γ' γυμνασίου:

Η μέτρηση είναι πρωταρχική και σημαντική διαδικασία για τη φυσική επιστήμη. Οι ποσότητες που μπορούν να μετρηθούν ονομάζονται "φυσικά μεγέθη". Η μέτρησή τους γίνεται με σύγκριση με ομοειδή μεγέθη, που τα ονομάζουμε μονάδες μέτρησης.

Με αφορμή τις πληροφορίες αυτές και τις παρακάτω εικόνες από την καθημερινή ζωή και τις δραστηριότητες των ανθρώπων στην αρχαία Ελλάδα, γράψε τι παρατηρείς σε αυτές και τι είναι δυνατόν να μετρηθεί: το μήκος, η μάζα και το βάρος, ο χρόνος, η χαρά, η λύπη, ο φόβος, ... ;



Στην πρώτη εικόνα κάποιος μετράει το μήκος χρησιμοποιώντας ως όργανο μέτρησης τα πόδια του. Συγκρίνει το μήκος που θέλει να μετρήσει με το μήκος του ποδιού του, άρα το πόδι του είναι και η μονάδα μέτρησης.

Στη δεύτερη εικόνα παρατηρούμε μέτρηση μάζας που γίνεται με τη χρήση του οργάνου που ονομάζεται "ζυγός σύγκρισης". Έτσι η μέτρηση της μάζας γίνεται συγκρίνοντάς τη με μια άλλη γνωστή μάζα, που έχουμε βάλει στο άλλο σκέλος του ζυγού.

Στην τρίτη εικόνα περιγράφεται μια κλειψύδρα για την μέτρηση του χρόνου. Εδώ συγκρίνουμε τη χρονική περίοδο που θέλουμε να μετρήσουμε, με τον χρόνο που απαιτείται για να αδειάσει το πάνω δοχείο στο κάτω.

Στις υπόλοιπες τρεις εικόνες περιγράφονται συναισθήματα όπως η χαρά, η λύπη και ο φόβος. Αυτά δεν μπορούν να μετρηθούν και ως εκ τούτου δεν αποτελούν φυσικά μεγέθη.

β. Συζητώ, Αναρωτιέμαι, Υποθέτω

Συζητήσε με τους συμμαθητές σου, με τη βοήθεια του/της καθηγητή/τριας σου, για τα φυσικά μεγέθη. Το μήκος είναι ένα από αυτά; Πώς γίνεται η μέτρηση του μήκους; Γράψε τις υποθέσεις σου.

Φυσικά μεγέθη είναι μετρήσιμες ποσότητες που περιγράφουν κάποιο φυσικό φαινόμενο. Το μήκος μπορεί να μετρηθεί και επομένως είναι ένα φυσικό μέγεθος.

Η μέτρηση του μήκους γίνεται με σύγκριση του μήκους που θέλουμε να μετρήσουμε, με ένα άλλο γνωστό μήκος που το ονομάζουμε μονάδα μέτρησης.

Προσοχή!!!

1. Πώς γίνεται η μέτρηση του μήκους;

Η μέτρηση του μήκους γίνεται με σύγκριση του μήκους που θέλουμε να μετρήσουμε, με ένα άλλο γνωστό μήκος που το ονομάζουμε μονάδα μέτρησης.

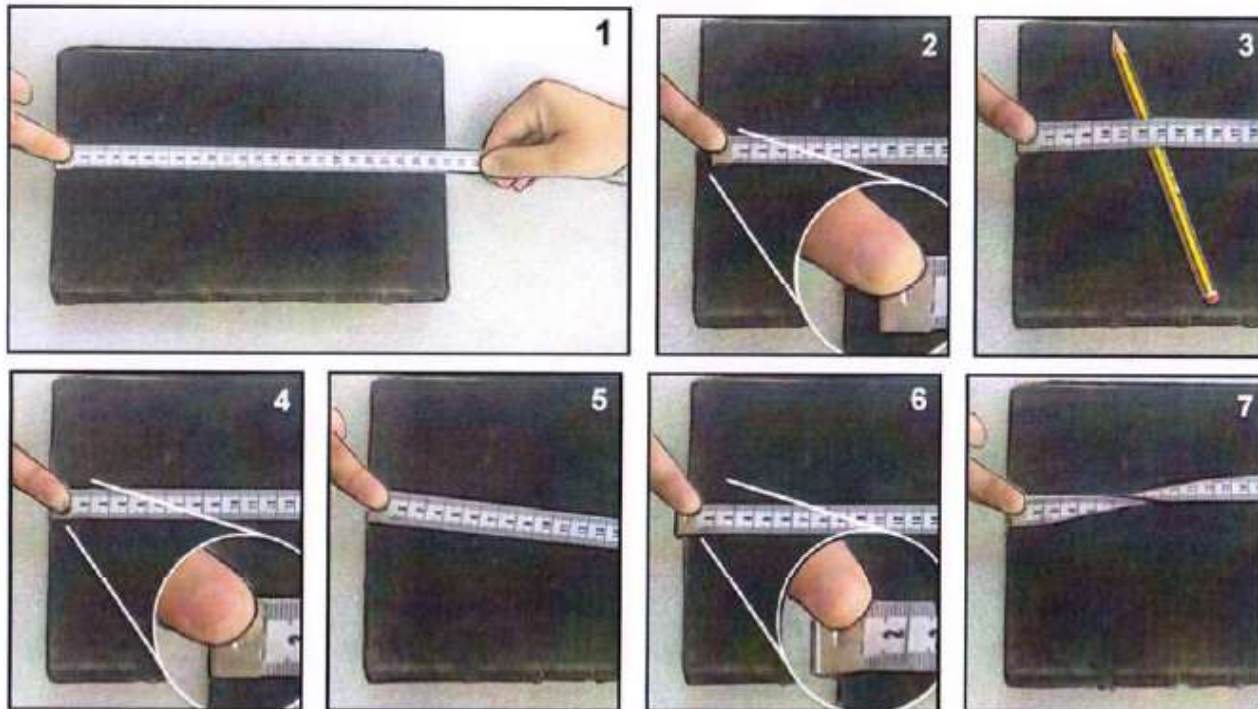
2. Με ποια όργανα γίνεται η μέτρηση του μήκους;

Με τη μετροταινία, με το πτυσσόμενο μέτρο, με το υποδεκάμετρο, με το διαστημόμετρο, κ.α.

3. Σε ποιες μονάδες μέτρησης μετράμε το μήκος;

Σε μέτρα, σε εκατοστά, σε χιλιοστά, σε χιλιόμετρα, σε πόδια, σε ίντσες, κ.α.

Νομίζεις ότι μπορείς να κάνεις μετρήσεις μήκους με ακρίβεια; Πώς μπορείς να αποφύγεις λάθη κατά τη μέτρηση; Ίσως η παρατήρηση των παρακάτω εικόνων να σου δώσει απαντήσεις: Στην πρώτη εικόνα φαίνεται η προσπάθεια δύο μαθητών να μετρήσουν το μήκος ενός βιβλίου με μια μετροταινία. Στις επόμενες εικόνες φαίνονται λεπτομέρειες από διάφορες προσπάθειές τους να μετρήσουν το ίδιο βιβλίο. Νομίζεις ότι όλες οι προσπάθειές τους θα δώσουν την ίδια τιμή για το μήκος του βιβλίου; Γιατί; Σχολίασε, βλέποντας προσεχτικά όλες τις εικόνες.



Στην πρώτη εικόνα η μέτρηση γίνεται σωστά.

Στη δεύτερη εικόνα, το μηδέν της μετροταινίας είναι τοποθετημένο πιο μέσα με αποτέλεσμα να μετρήσουμε λιγότερο από το πραγματικό.

Στην τρίτη εικόνα υπάρχει ένα μολύβι κάτω από τη μετροταινία, οπότε θα μετρήσουμε λίγο περισσότερο από τα πραγματικό.

Στην τέταρτη εικόνα βλέπουμε πώς να τοποθετούμε σωστά το μηδέν της μετροταινίας.

Στην πέμπτη εικόνα η μετροταινία δεν είναι παράλληλη με το μήκος που θέλουμε να μετρήσουμε και τελικά θα δείξει περισσότερο από το πραγματικό.

Στην έκτη εικόνα το μηδέν της κλίμακας είναι τοποθετημένο έξω από βιβλίο και επομένως η μέτρηση θα είναι μεγαλύτερη από την πραγματική.

Στην έβδομη εικόνα η ταινία έχει “στρίψει” και η μέτρηση θα είναι μεγαλύτερη από την πραγματική.

Συζήτησε με τους συμμαθητές σου, με τη βοήθεια του/της καθηγητή/τριας σου, και γράψε τι πρέπει να προσέχεις για να μετράς χωρίς λάθη το μήκος με μια μετροταινία.

- Πριν αρχίσουμε τη μέτρηση να εντοπίσουμε το μηδέν της μετροταινίας.
- Να τοποθετήσουμε με ακρίβεια το μηδέν της μετροταινίας στην αρχή του μήκους που θέλουμε να μετρήσουμε.
- Να προσέχουμε να μην υπάρχουν αντικείμενα κάτω από την μετροταινία.
- Να τεντώνουμε τη μετροταινία.
- Να προσέχουμε έτσι ώστε η μετροταινία να μην έχει “στρίψει”.
- Να τοποθετούμε τη μετροταινία πάντα παράλληλα με το μήκος που θέλουμε να μετρήσουμε.
- Όταν διαβάζουμε τη μέτρηση να είμαστε ακριβώς απέναντι από αυτήν, δηλαδή να μη κοιτάμε την μετροταινία υπό γωνία.

Αν προσπαθούν όλοι να αποφεύγουν αυτά τα λάθη, νομίζεις ότι όλες οι μετρήσεις του μήκους του ίδιου αντικειμένου θα είναι ίδιες; Γράψε τις υποθέσεις σου.

Ακόμη κι αν προσπαθήσουμε να αποφύγουμε όλα τα παραπάνω λάθη, οι μετρήσεις του μήκους του ίδιου αντικειμένου δεν θα είναι ποτέ όλες ίδιες. Αυτό συμβαίνει διότι υπάρχουν σφάλματα στις μετρήσεις που δεν είναι στο χέρι μας να αποφύγουμε. Τέτοια είναι:

- Συστηματικά σφάλματα που οφείλονται στα όργανα μέτρησης ή σε εξωτερικούς παράγοντες όπως η θερμοκρασία ή η υγρασία κατά τη διάρκεια του πειράματος.
- Σε τυχαία σφάλματα που οφείλονται στην ευαισθησία του οργάνου (π.χ. ο χάρακας είναι διαιρεμένος σε χιλιοστά, άρα δεν μπορούμε να ξέρουμε αν ένα μολύβι έχει μήκος 92mm ή 92,3mm)

γ. Ενεργώ, Πειραματίζομαι

Έλεγε τις υποθέσεις σου, κάνοντας πειράματα.

Υλικά / Όργανα / Αντικείμενα:

μετροταινία, διάφορα αντικείμενα (πχ. τετράδια, θρανίο, πίνακας, ...)

Πείραμα



Μέτρησε με τη βοήθεια ενός συμμαθητή σου το μήκος ενός θρανίου χρησιμοποιώντας μια μετροταινία, όπως στη διπλανή εικόνα.

Γράψε την τιμή της μέτρησής σου (σε εκατοστά του μέτρου με ακρίβεια ενός δεκαδικού ψηφίου, πχ. 117,6 εκατοστά) στη δεύτερη στήλη του παρακάτω πίνακα.

Ζήτησε από 9 άλλα ζευγάρια συμμαθητών σου να μετρήσουν και αυτοί το μήκος του ίδιου θρανίου, χωρίς να ανακοινώνουν στους άλλους την τιμή που μέτρησαν.

Γράψε επίσης στη δεύτερη στήλη (με την ίδια ακρίβεια), τη μία κάτω από την άλλη, τις τιμές που μέτρησαν οι συμμαθητές σου.

	Μήκος (σε εκατοστά του μέτρου)	Μέση τιμή μήκους (σε εκατοστά του μέτρου)
1	128,2	
2	128,4	
3	128,4	
4	129,0	
5	128,6	
6	129,2	
7	128,8	
8	128,6	
9	129,0	
10	128,4	
Άθροισμα		

Σύγκρινε τις 10 τιμές του μήκους που έχεις γράψει στη δεύτερη στήλη του πίνακα. Τι παρατηρείς; Αν διαφέρουν μεταξύ τους, πού νομίζεις ότι οφείλονται οι διαφορές;

Παρατηρούμε ότι οι τιμές δεν είναι όλες ίδιες μεταξύ τους. Οι διαφορές αυτές μπορεί να οφείλονται:

- **Σε συστηματικά σφάλματα που οφείλονται στη μετροταινία που χρησιμοποιήσαμε**
- **Σε τυχαία σφάλματα που οφείλονται:**
 - **είτε στον παρατηρητή (λάθη στην τοποθέτηση της μετροταινίας ή στην ανάγνωση της μέτρησης)**
 - **είτε στην ακρίβεια του οργάνου (η μετροταινία είχε ακρίβεια 0,2cm οπότε αν η μέτρηση ήταν μεταξύ 128,4 και 128,6 δεν ήμαστε σε θέση να δώσουμε με ακρίβεια την τιμή του μήκους)**

Άθροισε όλες τις τιμές του μήκους που έχεις γράψει στη δεύτερη στήλη και γράψε το άθροισμα στο τελευταίο κελί της. Υπολόγισε τη μέση τιμή του μήκους, διαιρώντας το άθροισμα με το πλήθος των τιμών (δηλαδή 10), και γράψε την στην αντίστοιχη στήλη του πίνακα με προσέγγιση ενός δεκαδικού ψηφίου.

	Μήκος (σε εκατοστά του μέτρου)	Μέση τιμή μήκους (σε εκατοστά του μέτρου)
1	128,2	$M. T. = \frac{\text{άθροισμα μετρήσεων}}{\text{πλήθος μετρήσεων}}$ $M. T. = \frac{1286,6}{10} = 128,66$ $M. T. = 128,7$
2	128,4	
3	128,4	
4	129,0	
5	128,6	
6	129,2	
7	128,8	
8	128,6	
9	129,0	
10	128,4	
Άθροισμα	1286,6	

δ. Συμπεραίνω, Καταγράφω

Γράψε τα συμπεράσματά σου από τις παρατηρήσεις και τις μετρήσεις σου.

Λόγω των συστηματικών και των τυχαίων σφαλμάτων που υπεισέρχονται στις μετρήσεις, πάντα θα υπάρχουν διαφορές μεταξύ των επαναλαμβανόμενων μετρήσεων ενός φυσικού μεγέθους, ακόμη κι αν καταβάλλουμε κάθε δυνατή προσπάθεια να κάνουμε τα πάντα σωστά και σύμφωνα με τις οδηγίες και τους κανόνες.

Γιατί νομίζεις ότι είναι χρήσιμος ο υπολογισμός της μέσης τιμής των τιμών πολλών μετρήσεων; Αφού όπως είπαμε οι επαναλαμβανόμενες μετρήσεις είναι διαφορετικές, σημαίνει ότι καμία από τις μετρήσεις αυτές δεν είναι η σωστή. Πρέπει λοιπόν να βρούμε μια τιμή που να είναι όσο το δυνατόν πιο κοντά στην πραγματική. Αυτό το πετυχαίνουμε με τον υπολογισμό της μέσης τιμής που μειώνει τις επιδράσεις ιδιαιτέρως των τυχαίων σφαλμάτων και έτσι τελικά μειώνει την αβεβαιότητα τη μέτρησης.

Προσοχή!!!

Ποτέ δεν θα μάθουμε πόσο ακριβώς είναι το μήκος που μετρήσαμε. Απλά με τις τεχνικές μας προσπαθούμε να πλησιάσουμε όσο μπορούμε στην πραγματική τιμή.

ε. Εφαρμόζω, Εξηγώ, Ερμηνεύω

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

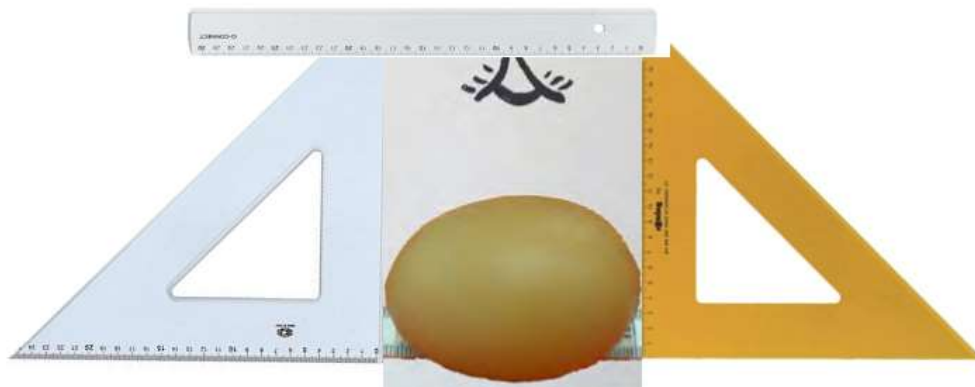
Κατ' αρχάς, αν διαθέτουμε διαστημόμετρο, είναι ο καλύτερος τρόπος για να μετρήσουμε τις διαστάσεις ενός αυγού.

Αν όμως δεν διαθέτουμε κάποιο ειδικό όργανο, τότε μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε κάποια "πατέντα" για να επιτύχουμε το σκοπό μας.

Μπορεί να υπάρξουν πολλές ιδέες. Μια από αυτές είναι η ακόλουθη:

Τοποθετούμε το αυγό πάνω σε ένα τραπέζι και βάζουμε δυο γνώμονες να εφάπτονται στα άκρα του, όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα. Μετά μετράμε την απόσταση ανάμεσα στους γνώμονες.

Ενεργούμε με τον ίδιο τρόπο για την μέτρηση της μικρότερης διάστασης του αυγού.

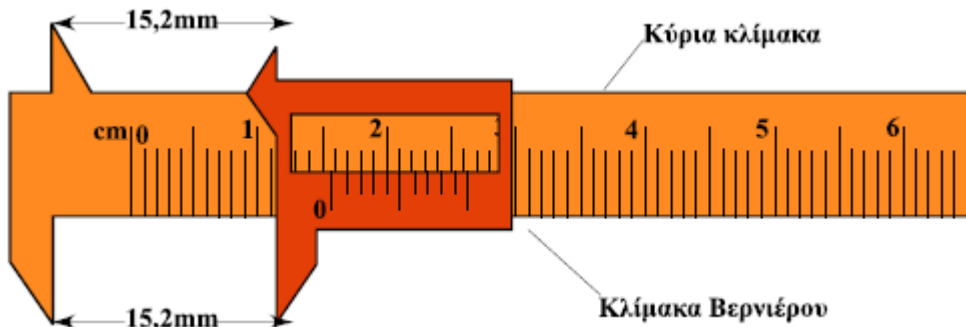


Συγκέντρωσε εικόνες και πληροφορίες για τη μέτρηση του μήκους με άλλους τρόπους και όργανα.

Ένα όργανο για τη μέτρηση του μήκους είναι το διαστημόμετρο.

Το διαστημόμετρο είναι ένα όργανο μέτρησης του μήκους που χρησιμοποιείται για την μέτρηση μηκών μέχρι 25cm, στις οποίες απαιτείται ακρίβεια 0,1mm. Αποτελείται από:

- ένα κανόνα υποδιαιρεμένο σε mm.
- ένα κινητό τμήμα με δέκα υποδιαιρέσεις που κάθε μια είναι 0,9mm (βερνιέρος)



Διαδικασία μέτρησης

1. Φέρνουμε το μήκος που θέλουμε να μετρήσουμε ανάμεσα στις σιαγόνες.
2. Διαβάζουμε την γραμμή της κύριας κλίμακας που βρίσκεται αριστερά του μηδέν της κλίμακας του βερνιέρου (15mm)
3. Ψάχνουμε να βρούμε ποια γραμμή της κλίμακας του βερνιέρου συμπίπτει με μια γραμμή της κύριας κλίμακας. Στην εικόνα φαίνεται ότι είναι η δεύτερη γραμμή. Άρα η μέτρηση είναι 15,2mm.

Η μέτρηση του μήκους μπορεί να γίνει με τη χρήση υπερήχων. Μια διάταξη εκπέμπει υπέρηχο, ο οποίος ανακλάται στο σώμα που μας ενδιαφέρει και επιστρέφει σε έναν ανιχνευτή. Από τον χρόνο που χρειάστηκε ο υπέρηχος για να φτάσει στο σώμα και να επιστρέψει, σε συνδυασμό με την ταχύτητα του ήχου που τη γνωρίζουμε (340m/s), μπορούμε να υπολογίσουμε την απόσταση στην οποία βρίσκεται το σώμα. Ένα τέτοιο όργανο που χρησιμοποιείται κυρίως στη θάλασσα, είναι το sonar. Τον ίδιο τρόπο χρησιμοποιούν στην πλοήγησή τους οι φάλαινες και οι νυχτερίδες.

To radar λειτουργεί με ανάλογο τρόπο, μόνο που αντί για ήχους χρησιμοποιεί ηλεκτρομαγνητικά κύματα.

Ο πιο σύγχρονος και κοινός τρόπος μέτρησης του μήκους είναι το gps. Στο σύστημα αυτό, τα όργανα δέχονται ηλεκτρομαγνητικά κύματα από δορυφόρους.

Πώς νομίζεις ότι λειτουργεί το όργανο μέτρησης μήκους το οποίο φαίνεται στη διπλανή εικόνα;

Το όργανο αυτό εκπέμπει μια ακτίνα laser. Αν θέλουμε να μετρήσουμε την απόσταση ενός σώματος από εμάς, στέλνουμε μια ακτίνα που ανακλάται στο σώμα και επιστρέφει. Το όργανο υπολογίζει το μήκος της απόστασης μέχρι το εμπόδιο, μετρώντας το χρόνο που μεσολαβεί από την εκπομπή της ακτίνας μέχρι την επιστροφή της σε αυτό.



Πώς νομίζεις ότι μετράμε την απόσταση γης - σελήνης;

Με ένα όργανο, από την επιφάνεια της γης εκπέμπουμε μια ακτίνα laser προς συγκεκριμένο σημείο της σελήνης, όπου έχει τοποθετηθεί ένας ανακλαστήρας. Τα όργανα υπολογίζουν την απόσταση γης - σελήνης, μέσω του χρονικού διαστήματος που μεσολαβεί από την εκπομπή της ακτίνας, μέχρι την επιστροφή της πίσω σε αυτά.