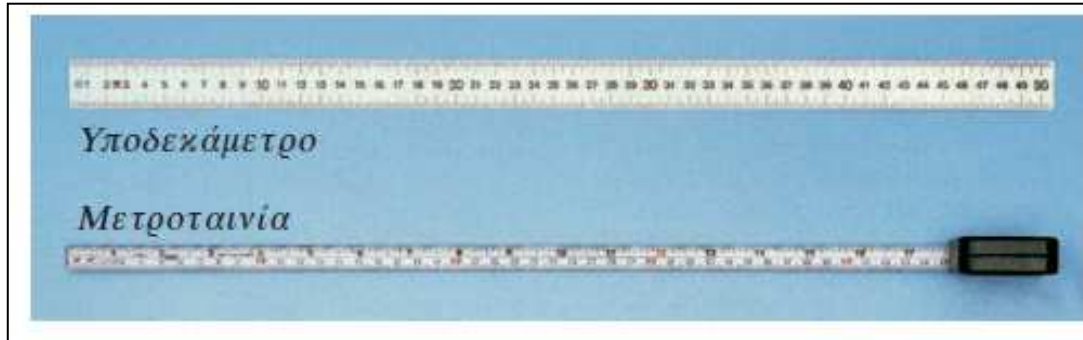


## 1. ΜΕΤΡΗΣΗ ΜΗΚΟΥΣ

### Όργανα μέτρησης μήκους

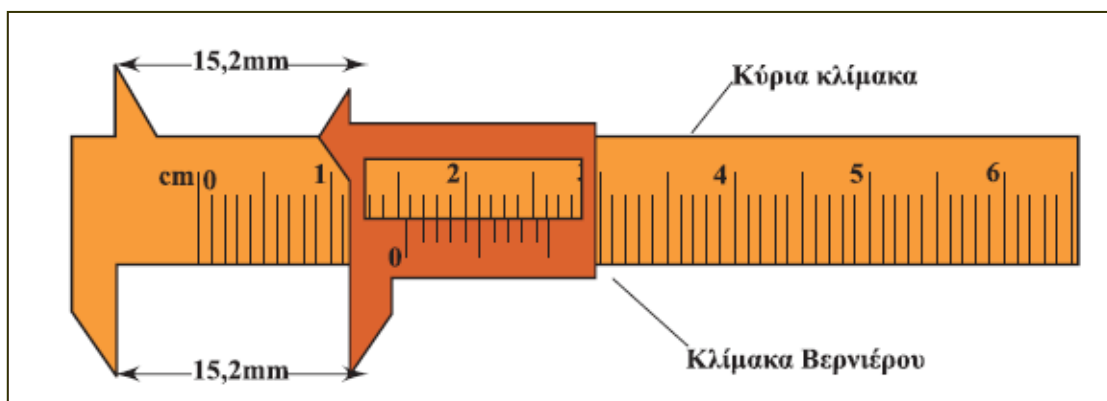
Όταν πρόκειται να μετρήσουμε ένα μήκος, πρέπει να επιλέξουμε εκείνο το όργανο μέτρησης το οποίο είναι κατάλληλο για να μετρήσει το μήκος αυτό και να δώσει την απαιτούμενη ακρίβεια.

Έτσι, όταν θέλουμε να μετρήσουμε την απόσταση στην οποία έριξε ένας αθλητής τη σφαίρα ή το ακόντιο χρησιμοποιούμε τη **μετροταινία**.

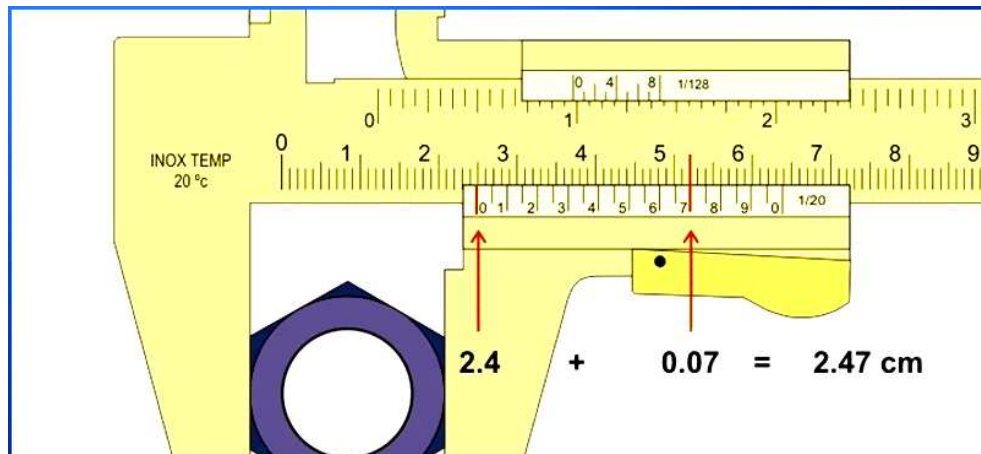


Όταν επιδιώκουμε να μετρήσουμε το μήκος ενός βιβλίου χρησιμοποιούμε **υποδεκάμετρο** (βαθμολογημένο κανόνα ή χάρακα).

Όταν επιθυμούμε να μετρήσουμε τη διάμετρο ενός σύρματος χρησιμοποιούμε **διαστημόμετρο** ή **μικρόμετρο**.



## Χρήση του διαστημομέτρου



Όταν τα "0" των δυο κλιμάκων (βερνιέρου και κύριας κλίμακας) συμπίπτουν, τότε η 10η υποδιαίρεση του βερνιέρου απέχει από την αντίστοιχη της κύριας κλίμακας κατά 1mm. Άρα η πρώτη υποδιαίρεση δηλαδή το "1" της κλίμακας του βερνιέρου θα απέχει κατά  $1/10 \text{ mm} = 0,1 \text{ mm}$  από την αντίστοιχη υποδιαίρεση της κύριας κλίμακας. Το  $C = 0,1 \text{ mm}$  ονομάζεται σταθερά του βερνιέρου.

Στο προηγούμενο παράδειγμα το "0" της κλίμακας του βερνιέρου βρίσκεται ανάμεσα στο 24mm και 25mm της κύριας κλίμακας. Ακόμη παρατηρούμε ότι η ένδειξη "7" του βερνιέρου ταυτίζεται με γραμμή της κύριας κλίμακας. Άρα το "7" απέχει απόσταση μηδέν από την κύρια κλίμακα και άρα το "0" (αρχή) της κλίμακας του βερνιέρου, απέχει απόσταση  $7/10 \text{ mm}$  από τη γειτονική της χαραγή της κύριας κλίμακας. Δηλαδή  $0,7 \text{ mm} = 7C$ .

Οπότε το συνολικό μετρούμενο μήκος είναι:

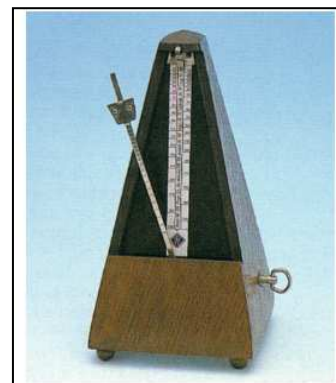
$$L = 24 + 7C = 24 + 0,7 = 24,7 \text{ mm}$$

## 2. ΜΕΤΡΗΣΗ ΧΡΟΝΟΥ

### Όργανα μέτρησης χρόνου

Το χρόνο τον μετράμε με τα ποικίλα είδη χρονομέτρων. Η λειτουργία των χρονομέτρων και των ρολογιών βασίζεται σε κάποιο φαινόμενο που επαναλαμβάνεται κατά τον ίδιο τρόπο μέσα στο ίδιο, σταθερό πάντοτε χρονικό διάστημα (περίοδο). Αν το χρονικό αυτό διάστημα το πάρουμε ως μονάδα μέτρησης, τότε η μέτρηση του χρόνου ανάγεται στην απαρίθμηση των επαναλήψεων.

Ο μετρονόμος:



Τα μηχανικά και τα απλά ηλεκτρικά χρονόμετρα:



Τα ηλεκτρονικά ψηφιακά χρονόμετρα:



### 3. ΜΕΤΡΗΣΗ ΜΑΖΑΣ

Τη μάζα σώματος (αντικειμένου) μετράμε με τη βοήθεια ζυγού. Κάθε ζυγός χαρακτηρίζεται από το ανώτατο όριο φόρτισής του (δηλαδή την αντοχή του) και την ευαισθησία του (δηλαδή τη μικρότερη μάζα με την οποία φορτιζόμενος ο ζυγός μπορεί να αντιδράσει και να παρουσιάσει ένδειξη). Οι ζυγοί είναι γενικώς λεπτά και ευπαθή όργανα και γι' αυτό πρέπει να τους χρησιμοποιούμε με προσοχή.

### 4. ΜΕΤΡΗΣΗ ΔΥΝΑΜΗΣ

Τις δυνάμεις μετρούμε με τα δυναμόμετρα. Τα δυναμόμετρα είναι βαθμολογημένα σε νιούτον (N). Η λειτουργία τους βασίζεται στην ελαστική παραμόρφωση των σωμάτων. Υπάρχουν διάφοροι τύποι δυναμομέτρων με ποικίλες κλίμακες μέτρησης ανάλογα με το σκοπό για τον οποίο προορίζονται. Τα συνηθισμένα δυναμόμετρα με σπειροειδές ελατήριο (κανταράκι) χρησιμεύουν για τη μέτρηση σχετικά μικρών δυνάμεων. Τα δυναμόμετρα αυτά λειτουργούν είτε με τάση είτε με συμπίεση.

## ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

## Πείραμα 1ο: Μέτρηση μήκους

**1. Μετρήσεις με υποδεκάμετρο.**

Μετρήστε τη διάμετρο της βάσης και το ύψος ενός κυλίνδρου από τη σειρά μετάλλων (λ.χ. του κυλίνδρου από χαλκό) με το υποδεκάμετρο. Επαναλάβετε τις μετρήσεις τέσσερις φορές και συμπληρώστε τον ΠΙΝΑΚΑ 1. Υπολογίστε τις μέσες τιμές της διαμέτρου της βάσης και του ύψους του κυλίνδρου. Γιατί είναι αναγκαία η πολλαπλότητα των μετρήσεων και η εύρεση μετά της μέσης τιμής;

Πείραμα 1<sup>ο</sup>: Μέτρηση μήκους

## 1. Μετρήσεις με υποδεκάμετρο

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

Μετρήσεις	1	2	3	4	5	Μέση τιμή
Διάμετρος (mm)						
Ύψος (mm)						

Η πολλαπλότητα των μετρήσεων είναι αναγκαία, γιατί .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**2. Μετρήσεις με διαστημόμετρο.**

Επαναλάβετε τις μετρήσεις της διαδικασίας 1 για τον κύλινδρο από χαλκό, χρησιμοποιώντας όμως αντί για υποδεκάμετρο ένα διαστημόμετρο. Συμπληρώστε τον ΠΙΝΑΚΑ 2.

## 2. Μετρήσεις με διαστημόμετρο

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

Μετρήσεις	1	2	3	4	5	Μέση τιμή
Διάμετρος (mm)						
Ύψος (mm)						

**3. Μετρήσεις με μικρόμετρο.**

Επαναλάβετε τις μετρήσεις της διαδικασίας 1 για τον κύλινδρο, χρησιμοποιώντας μικρόμετρο. Συμπληρώστε τον ΠΙΝΑΚΑ 3.

**3. Μετρήσεις με το μικρόμετρο**ΠΙΝΑΚΑΣ 3

Μετρήσεις	1	2	3	4	5	Μέση τιμή
Διάμετρος (mm)						
Ύψος (mm)						

4. Οι μετρήσεις είναι περισσότερο ακριβείς, όταν χρησιμοποιείται το .....  
και λιγότερο ακριβείς, όταν χρησιμοποιείται το .....

Για να μετρήσουμε το πάχος ενός σύρματος, καταλληλότερο όργανο είναι το .....  
επειδή η τιμή δρίσκεται με μεγαλύτερη .....

4. Συγκρίνετε τις τιμές (μέσες τιμές) της διαμέτρου της βάσης και του ύψους του κυλίνδρου, που προέκυψαν από τη χρησιμοποίηση του υποδεκάμετρου, του διαστημόμετρου και του μικρόμετρου. Σε ποια περίπτωση οι μετρήσεις είναι περισσότερο ακριβείς; Ποιο από τα τρία όργανα μέτρησης μήκους είναι καταλληλότερο, για να μετρήσετε το πάχος ενός σύρματος;

**Πείραμα 2ο: Μέτρηση χρόνου**

Μέτρηση της χρονικής μονάδας ενός μετρονόμου. Θέσετε σε ταλάντωση το κινητό στέλεχος του μετρονόμου. Μετρήστε με το χρονόμετρο το χρονικό διάστημα μεταξύ **δέκα** απλών αιωρήσεων (κινήσεων από τη μία άκρη στην άλλη) του κινητού στελέχους. **Διαιρέστε έπειτα δια του 10**, για να βρείτε το χρονικό διάστημα μεταξύ δύο διαδοχικών χτύπων, δηλαδή τη χρονική μονάδα του μετρονόμου για τη δεδομένη θέση του δρομέα

**Μέτρηση της χρονικής μονάδας του ηλεκτρικού χρονομετρητή.**

Στερεώστε στη μία άκρη του τραπέζιου πειραμάτων τον ηλεκτρικό χρονομετρητή, με τη βοήθεια σφιγκτήρα. **Κόψτε δύο μέτρα περίπου χαρτοταινίας** και περάστε τη μέση από τους δύο οδηγούς, κατά μήκος του ελάσματος και κάτω από τη μελανωμένη όψη του δίσκου καρμπόν. Προσπαθήστε έπειτα να συνεργαστείτε με συγχρονισμό. Ένας από την ομάδα σας θα χειρίζεται τον διακόπτη του ηλεκτρικού χρονομετρητή και το χρονόμετρο. Ένας άλλος θα σύρει την χαρτοταινία. Εκείνος που θα σύρει την χαρτοταινία θα δώσει το σύνθημα (μετρώντας ένα, δύο, τρία) στο συνεργάτη του να κλείσει τον διακόπτη του χρονομετρητή για **2 δευτερόλεπτα ακριβώς**.

Μετρήστε κατόπιν τον αριθμό των κουκίδων στην χαρτοταινία. **Διαιρέστε τέλος το χρόνο των 2 δευτερολέπτων με τον αριθμό των κουκίδων**, για να βρείτε το

χρονικό διάστημα μεταξύ δύο διαδοχικών κουκίδων, δηλαδή τη χρονική μονάδα του χρονομετρητή (1 “τικ”).

### Πείραμα 2<sup>ο</sup>: Μέτρηση χρόνου

5. Μέτρηση της χρονικής μονάδας μετρονόμου

Χρόνος 10 απλών αιωρήσεων= ..... s.

Χρονική μονάδα μετρονόμου=.....s.

6. Μέτρηση χρονικής μονάδας ηλεκτρικού χρονομετρητή.

αριθμός κουκίδων= .....

αντίστοιχος χρόνος= .....s

χρονική μονάδα χρονομετρητή= .....s

### Πείραμα 3<sup>ο</sup>: Μέτρηση μάζας

Έχετε ένα κουτάκι με 100 συνδετήρες και θέλετε να βρείτε τη μάζα ενός συνδετήρα. Όταν όμως βάλετε ένα συνδετήρα επάνω στον ένα δίσκο του ζυγού, δεν παρατηρείτε απόκλιση του δείκτη από το μηδέν της κλίμακας. Πώς θα εργαστείτε με τον ζυγό αυτό, για να βρείτε τη μάζα ενός συνδετήρα;

### Πείραμα 3<sup>ο</sup>: Μέτρηση μάζας

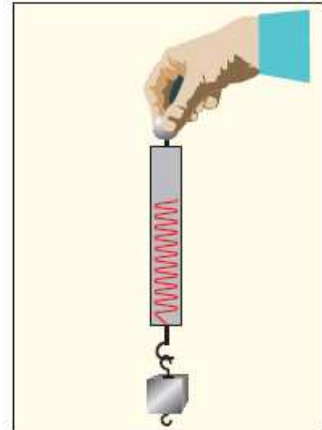
7. Για να βρούμε τη μάζα ενός συνδετήρα, θα εργασθούμε ως εξής:

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

### Πείραμα 4ο: Μέτρηση δύναμης

Μετρήστε με τη βοήθεια του δυναμόμετρου το βάρος που έχει μάζα **50g**. Μετρήστε επίσης το βάρος που έχουν δύο μάζες των 50g.

Αν ένας αστροναύτης ζυγίσει ένα σώμα (με ζυγό με ίσους βραχίονες) στη Γη και στη Σελήνη, θα βρει την ίδια τιμή για τη μάζα του σώματος ή διαφορετική; Αν ο αστροναύτης μετρήσει το βάρος του σώματος με δυναμόμετρο στη Γη και στη Σελήνη, θα βρει την ίδια ή διαφορετική τιμή;



### Πείραμα 4<sup>ο</sup>: Μέτρηση δύναμης

8. Βάρος ενός βαριδιού (50g)= .....N

Βάρος δύο βαριδίων (100g)= .....N

9. Η μάζα ενός σώματος είναι ίδια / διαφορετική στη Γη και στη Σελήνη  
Το βάρος ενός σώματος έχει την ίδια / διαφορετική τιμή στη Γη και στη Σελήνη.