

ΜΕΤΡΗΣΗ ΜΗΚΟΥΣ – ΧΡΟΝΟΥ – ΜΑΖΑΣ – ΔΥΝΑΜΗΣ

A. ΣΤΟΧΟΙ

- Η συνειδητή χρήση των κανόνων ασφαλείας στο εργαστήριο.
- Η εξοικείωση στη χρήση του υποδεκάμετρου και του διαστημόμετρου για τη μέτρηση του μήκους.
- Η εξοικείωση στη χρήση του χρονομέτρου για τη μέτρηση της χρονικής διάρκειας ενός φαινομένου.
- Η εξοικείωση στη χρήση του ζυγού του σχολικού εργαστηρίου για τη ζύγιση.
- Η εξοικείωση στη χρήση του δυναμόμετρου για τη μέτρηση της δύναμης.
- Η αντίληψη της τιμής των δυνάμεων που εφαρμόζουμε καθημερινά.
- Η διαπίστωση της ύπαρξης σφάλματος στη μέτρηση οποιουδήποτε μεγέθους.

B. ΘΕΜΑ

- Η μέτρηση μηκών και ο υπολογισμός όγκου.
- Η μέτρηση της περιόδου ενός εκκρεμούς.
- Η μέτρηση μάζας και η ακριβής μέτρηση μιας μικρής μάζας.
- Η μέτρηση της δύναμης του βάρους βαριδιών των 50 g και ο υπολογισμός της δύναμης θραύσης μιας κλωστής.

Γ. ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΣΥΣΚΕΥΕΣ

- Υποδεκάμετρο, Διαστημόμετρο, Μικρόμετρο
- Κύλινδρος αλουμινίου και μπίλια
- Ογκομετρικός σωλήνας
- Ένα βιβλίο Φυσικής Α' Λυκείου
- Μηχανικό Χρονόμετρο ή ηλεκτρικό Χρονόμετρο ή ψηφιακό Χρονόμετρο ή ηλεκτρονικό Χρονόμετρο
- Ορθοστάτης και παρελκόμενα
- Εκκρεμές
- Απλός Ζυγός ή ηλεκτρονικός Ζυγός
- Βαρίδια των 50 g
- Δυναμόμετρα διαφορετικής ευαισθησίας και φόρτισης

Δ. ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ

- Για την πραγματοποίηση και κατανόηση της άσκησης χρειάζονται οι παρακάτω γνώσεις από το σχολικό βιβλίο της Α' τάξης Γενικού Λυκείου :
 - ✓ σελίδα 16 : Γ. Το διεθνές Σύστημα Μονάδων S.I.
 - ✓ σελίδα 19 : Ε. Η έννοια του χρόνου
 - ✓ σελίδα 23 : ΣΤ. Το μέγεθος των αντικειμένων και οι μονάδες μέτρησής τους
 - ✓ σελίδα 26 : Ζ. Η μάζα και η πυκνότητα

Ε. ΘΕΩΡΗΤΙΚΕΣ ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΕΙΣ

- **Υποδεκάμετρο** ή **βαθμολογημένος κανόνας** είναι το όργανο με το οποίο μπορούμε να μετρήσουμε μήκη έως 30 cm με ακρίβεια μέχρι 0,5 mm.
- **Μετροταινία** είναι το όργανο με το οποίο μπορούμε να μετρήσουμε μήκη έως 100 m με ακρίβεια μέχρι 0,5 mm.
- **Διαστημόμετρο** είναι το όργανο με το οποίο μπορούμε να μετρήσουμε μήκη έως 25 cm με ακρίβεια περίπου 0,1 mm.
- **Μικρόμετρο** ή **παχύμετρο** είναι το όργανο με το οποίο μπορούμε να μετρήσουμε μήκη έως 2,5 cm με ακρίβεια περίπου 0,01 mm.
- **Μάζα** ενός σώματος είναι το μέτρο της αδράνειάς του. Η μάζα είναι το ποσό της ύλης που περιέχεται σε ένα σώμα.
- **Ζυγός** είναι το όργανο με το οποίο μετράμε τη μάζα.
- **Βάρος** ενός σώματος είναι η δύναμη με την οποία το έλκει η Γη.
- **Δυναμόμετρο** είναι το όργανο με το οποίο μετράμε το βάρος και γενικά τις δυνάμεις.

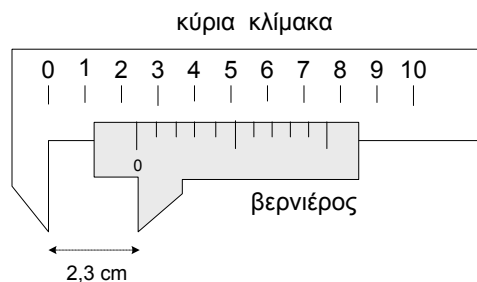
Ι. ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΟΥ ΜΗΚΟΥΣ

➤ Χρήση του κανόνα ή της μετροταινίας

- Για να μετρήσουμε ένα σώμα π.χ. ξύλινο παραλληλεπίπεδο φέρουμε σε σύμπτωση τη χαραγή μηδέν του κανόνα με το ένα άκρο του σώματος.
- Διαβάζουμε την υποδιαίρεση του κανόνα, που συμπίπτει με το άλλο άκρο του σώματος.
- Πρέπει να προσέχουμε ώστε να αποφεύγουμε το σφάλμα παράλλαξης (λοξή ανάγνωση).

➤ Χρήση του διαστημόμετρου

- Το διαστημόμετρο αποτελείται από ένα κανόνα υποδιαιρεμένο σε mm. Το κινητό τμήμα έχει 10 γραμμές που αποτελούν την κλίμακα του βερνιέρου. Ο βερνιέρος είναι υποκλίμακα της κύριας κλίμακας του διαστημόμετρου. Οι γραμμές του βερνιέρου έχουν μεταξύ τους απόσταση ίση με 0,9 mm.
- Για να μετρήσουμε ένα σώμα π.χ. τη διάμετρο ενός σωλήνα, τον φέρνουμε μεταξύ των δύο σιαγόνων και το αποτέλεσμα της μέτρησης έχει ακέραιο και δεκαδικό μέρος. Το ακέραιο το διαβάζουμε στην κύρια κλίμακα και το δεκαδικό είναι ο αριθμός της χαραγής της κλίμακας του βερνιέρου, η οποία συμπίπτει με κάποια χαραγή της κύριας κλίμακας.



- Στην εικόνα το μηδέν του βερνιέρου δηλ. το μήκος του σώματος είναι μετά το 2 (ακέραιο μέρος) και επειδή συμπίπτει ακριβώς η 3η γραμμή (δεκαδικό μέρος) του βερνιέρου με κάποια γραμμή της κύριας κλίμακας η ένδειξη του οργάνου θα είναι $2,0 + 0,3 = 2,3$ cm.

➤ Χρήση του μικρόμετρου

- Το μικρόμετρο (παχύμετρο) λειτουργεί όπως το διαστημόμετρο με τη διαφορά ότι είναι μεγαλύτερης ακρίβειας και ο βερνιέρος του είναι περιστρεφόμενος.

- Για να μετρήσουμε ένα σώμα π.χ. το πάχος μιας βίδας, τη φέρνουμε μεταξύ των δύο σιαγόνων και μετράμε με ίδια μέθοδο όπως στο διαστημόμετρο.

II. ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ

- Μηχανικό χρονόμετρο : έχει συνήθως τρία πλήκτρα διαφορετικού χρώματος. Το πράσινο είναι για την έναρξη, το κόκκινο για τη λήξη και το τρίτο πλήκτρο για τον μηδενισμό.
- Ηλεκτρικό χρονόμετρο : έχει και αυτό τρία πλήκτρα διαφορετικού χρώματος. Το πράσινο είναι για την έναρξη, το κόκκινο για τη λήξη και το τρίτο πλήκτρο για τον μηδενισμό.
- Ψηφιακό χρονόμετρο : είναι μεγαλύτερης ακρίβειας από το μηχανικό και δείχνει απ' ευθείας στην ψηφιακή οθόνη την ένδειξη με ακρίβεια εκατοστού δευτερολέπτου.

III. ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΗΣ ΜΑΖΑΣ

- Τη μάζα τη μετράμε με τη βοήθεια του ζυγού. Κάθε ζυγός χαρακτηρίζεται από το ανώτατο όριο φόρτισης (δηλαδή την αντοχή του) και την ευαισθησία (δηλαδή τη μικρότερη μάζα την οποία μπορεί να μετρήσει ο ζυγός).
- Υπάρχει μεγάλη ποικιλία ζυγών :
 - ✓ Ζυγός με ίσους βραχίονες
 - ✓ Ζυγός με άνισους βραχίονες με ή χωρίς βερνιέρο
 - ✓ Ηλεκτρονικός ζυγός
- Πριν χρησιμοποιήσουμε τον ζυγό πρέπει :
 - ✓ να τον θέτουμε σε μία θέση από όπου δεν πρέπει να τον μετακινήσουμε μέχρι το τέλος των ζυγίσεων
 - ✓ να τον οριζοντιώσουμε με τη βοήθεια της εγκλωβισμένης φυσαλίδας
 - ✓ ο δείκτης να δείχνει μηδέν στην κατάσταση ισορροπίας
 - ✓ οι δίσκοι να είναι καθαροί
- Μετά από κάθε ζύγιση πρέπει να αφαιρούμε τα σώματα από τον δίσκο.

IV. ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΗΣ ΔΥΝΑΜΗΣ

- Τις δυνάμεις τις μετράμε με δυναμόμετρα, που είναι βαθμολογημένα σε νιούτον (N). Η λειτουργία του βασίζεται στην ελαστική παραμόρφωση των σωμάτων.
- Τα συνηθισμένα δυναμόμετρα χρησιμοποιούν σπειροειδές ελατήριο και λειτουργούν είτε με τάση, είτε με συμπίεση.
- Τις δυνάμεις μπορούμε επίσης να τις μετρήσουμε με εφαρμογή του 2^{ου} Ν.Ν. $F = m \cdot a$ μέσω μέτρησης της επιτάχυνσης, δηλαδή μέσω της μέτρησης απόστασης και χρόνου.

ΣΤ. ΣΥΝΑΡΜΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗΣ ΔΙΑΤΑΞΗΣ

- Τοποθετούμε ένα ζυγό σε οριζόντια επιφάνεια έχοντας το δίσκο του κενό.
- Ρυθμίζουμε το ζυγό ώστε να είναι οριζόντιος και να δείχνει μηδέν.
- Κατασκευάζουμε τον ορθοστάτη και κρεμάμε το εκκρεμές και το δυναμόμετρο.
- Ρυθμίζουμε το δείκτη του δυναμόμετρου ώστε να δείχνει μηδέν.

Z. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ**I. ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΟΥ ΜΗΚΟΥΣ****➤ Μετρήσεις στον κύλινδρο αλουμινίου με το υποδεκάμετρο (κανόνα)**

1. Βρίσκουμε την ακρίβεια μέτρησης του υποδεκάμετρου και την καταχωρούμε στον ΠΙΝΑΚΑ 1.
2. Μετράμε το ύψος h του κυλίνδρου 5 φορές και καταχωρούμε τις τιμές στον ΠΙΝΑΚΑ 1.
3. Μετράμε τη διάμετρο δ της βάσης του κυλίνδρου 5 φορές και καταχωρούμε τις τιμές στον ΠΙΝΑΚΑ 1.
4. Υπολογίζουμε τη μέση τιμή h_{μ} του ύψους του κυλίνδρου και καταχωρούμε την τιμή του στον ΠΙΝΑΚΑ 1.
5. Υπολογίζουμε τη μέση τιμή δ_{μ} της διαμέτρου της βάσης του κυλίνδρου και καταχωρούμε την τιμή της στον ΠΙΝΑΚΑ 1.
6. Υπολογίζουμε τον όγκο του κυλίνδρου και καταχωρούμε την τιμή του στον ΠΙΝΑΚΑ 1.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1 – ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ / ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ						
Υποδεκάμετρο : ακρίβεια μέτρησης =						
	1	2	3	4	5	Μέση τιμή
Ύψος h						
Διάμετρος δ						
Όγκος κυλίνδρου $V_1 = (\pi \delta_{\mu}^2 / 4) \cdot h_{\mu}$ (mL)						

➤ Μετρήσεις στον κύλινδρο αλουμινίου με το διαστημόμετρο

7. Βρίσκουμε την ακρίβεια μέτρησης του διαστημόμετρου και την καταχωρούμε στον ΠΙΝΑΚΑ 2.
8. Μετράμε το ύψος h του ίδιου κυλίνδρου 5 φορές και καταχωρούμε τις τιμές στον ΠΙΝΑΚΑ 2.
9. Μετράμε τη διάμετρο δ της βάσης του κυλίνδρου 5 φορές και καταχωρούμε τις τιμές στον ΠΙΝΑΚΑ 2.
10. Υπολογίζουμε τη μέση τιμή h_{μ} του ύψους του κυλίνδρου και καταχωρούμε την τιμή του στον ΠΙΝΑΚΑ 2.
11. Υπολογίζουμε τη μέση τιμή δ_{μ} της διαμέτρου της βάσης του κυλίνδρου και καταχωρούμε την τιμή της στον ΠΙΝΑΚΑ 2.
12. Υπολογίζουμε τον όγκο του κυλίνδρου και καταχωρούμε την τιμή του στον ΠΙΝΑΚΑ 2.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2 – ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ / ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ						
Διαστημόμετρο : ακρίβεια μέτρησης =						
	1	2	3	4	5	Μέση τιμή
Ύψος h						
Διάμετρος δ						
Όγκος κυλίνδρου $V_2 = (\pi \delta_{\mu}^2 / 4) \cdot h_{\mu}$ (mL)						

➤ **Μετρήσεις στον κύλινδρο αλουμινίου με ογκομετρικό σωλήνα**

13. Βρίσκουμε την ακρίβεια μέτρησης του ογκομετρικού σωλήνα και την καταχωρούμε στον ΠΙΝΑΚΑ 3.
14. Τοποθετούμε σε ογκομετρικό σωλήνα μία ποσότητα νερού, διαβάζουμε τον αρχικό όγκο του V_{v1} και καταχωρούμε την τιμή του στον ΠΙΝΑΚΑ 3.
15. Τοποθετούμε μέσα στο νερό τον ίδιο κύλινδρο, διαβάζουμε το νέο όγκο του νερού V_{v2} και καταχωρούμε την τιμή του στον ΠΙΝΑΚΑ 3.
16. Υπολογίζουμε τον όγκο του κυλίνδρου ($V_3 = V_{v2} - V_{v1}$) και καταχωρούμε την τιμή του στον ΠΙΝΑΚΑ 3.
17. Συγκρίνουμε τις τιμές του όγκου του κυλίνδρου που υπολογίσαμε με τους τρεις (3) τρόπους. Ποια μέθοδος είναι περισσότερο ακριβής ; Γιατί ; Συμπληρώνουμε το συμπέρασμα στον ΠΙΝΑΚΑ 3.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3 – ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ / ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ		
Ογκομετρικός σωλήνας : ακρίβεια μέτρησης =		
Αρχικός όγκος νερού V_{v1} (mL)	Τελικός όγκος νερού V_{v2} (mL)	Όγκος κυλίνδρου $V_3 = V_{v2} - V_{v1}$ (mL)
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ :		
.....		
.....		
.....		
.....		

➤ **Μετρήσεις σε ένα βιβλίο (π.χ. Φυσικής) με υποδεκάμετρο και διαστημόμετρο**

18. Μετράμε το μήκος s_1 του βιβλίου Φυσικής με το υποδεκάμετρο και καταχωρούμε την τιμή του στον ΠΙΝΑΚΑ 4.
19. Ξανακάνουμε την ίδια μέτρηση κατά την αντίθετη φορά και καταχωρούμε τη νέα τιμή s_2 του μήκους στον ΠΙΝΑΚΑ 4.
20. Είναι ίδιο το αποτέλεσμα ; Γιατί ; Συμπληρώνουμε το ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ 1 στον ΠΙΝΑΚΑ 4.
21. Μετράμε το πάχος 50 φύλλων του βιβλίου d_{50} με το διαστημόμετρο και καταχωρούμε την τιμή του στον ΠΙΝΑΚΑ 4.
22. Υπολογίζουμε το πάχος d_1 ενός φύλλου και καταχωρούμε την τιμή του στον ΠΙΝΑΚΑ 4.
23. Μετράμε το πάχος d_{100} και d_{150} των 100 και 150 φύλλων αντίστοιχα και καταχωρούμε την τιμή τους στον ΠΙΝΑΚΑ 4.
24. Κάνουμε τη γραφική παράσταση «πάχος φύλλων – αριθμός φύλλων» σε χαρτί μιλιμετρέ. Τι γραμμή προκύπτει ; Συμπληρώνουμε το ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ 2 στον ΠΙΝΑΚΑ 4.
25. Μπορούμε από τη γραφική παράσταση να υπολογίσουμε το πάχος 40 και 120 φύλλων ; Συμπληρώνουμε το ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ 3 στον ΠΙΝΑΚΑ 4.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4 – ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ / ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ					
Μετρήσεις ενός βιβλίου					
s_1 (mm)	s_2 (mm)	d_{50} (mm)	$d_1 = d_{50} / 50$ (mm)	d_{100} (mm)	d_{150} (mm)
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ 1 :					
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ 2 :					
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ 3 :					
$d_{40} =$ $d_{120} =$					

II. ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ

➤ Μέτρηση της περιόδου ενός εκκρεμούς

26. Βρίσκουμε την ακρίβεια μέτρησης του χρονομέτρου και την καταχωρούμε στον ΠΙΝΑΚΑ 5.
27. Κατασκευάζουμε ένα απλό εκκρεμές χρησιμοποιώντας κλωστή και ένα βαρίδι των 50 g.
28. Εκτρέπουμε το εκκρεμές λίγο από τη θέση ισορροπίας, ώστε το βαρίδι να κάνει ταλαντώσεις.
29. Μετράμε το χρόνο t_{10} για 10 πλήρεις αιωρήσεις 5 φορές και καταγράφουμε τις τιμές στον ΠΙΝΑΚΑ 5.
30. Υπολογίζουμε τη μέση τιμή του χρόνου των 10 πλήρων αιωρήσεων και καταγράφουμε την τιμή του στον ΠΙΝΑΚΑ 5.
31. Υπολογίζουμε την περίοδο T της ταλάντωσης του εκκρεμούς και καταγράφουμε την τιμή της στον ΠΙΝΑΚΑ 5.
32. Ποιοι παράγοντες επηρέασαν την ακρίβεια των μετρήσεων ; Συμπληρώνουμε το ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ του ΠΙΝΑΚΑ 5.

ΠΙΝΑΚΑΣ 5 – ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ / ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ						
Χρονόμετρο : ακρίβεια μέτρησης =						
	1	2	3	4	5	Μέση τιμή (s)
Χρόνος 10 πλήρων αιωρήσεων t_{10} (s)						
Χρόνος 1 πλήρους αιώρησης $t_1 = t_{10} / 10$ (s)						
Περίοδος εκκρεμούς T (s)						
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ :						
.....						

III. ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΗΣ ΜΑΖΑΣ**➤ Μέτρηση μάζας με ηλεκτρονικό ζυγό**

33. Βρίσκουμε την ακρίβεια μέτρησης του ζυγού και την καταχωρούμε στον ΠΙΝΑΚΑ 6.
34. Ζυγίζουμε 10, 20, 30, 40, 50 συνδετήρες (ή πρόκες κ.λ.π.) και καταχωρούμε τη μάζα τους m_{10} , m_{20} , ..., m_v στον ΠΙΝΑΚΑ 6.
35. Υπολογίζουμε τη μάζα m_1 του ενός (1) συνδετήρα σε κάθε περίπτωση και καταχωρούμε την τιμή της στον ΠΙΝΑΚΑ 6.
36. Υπολογίζουμε τη μέση μάζα m του συνδετήρα και καταχωρούμε την τιμή της στον ΠΙΝΑΚΑ 6.
37. Θα μπορούσαμε να ζυγίσουμε με ακρίβεια τον ένα (1) συνδετήρα ; Συμπληρώνουμε το ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ 1 του ΠΙΝΑΚΑ 6.
38. Κάνουμε τη γραφική παράσταση «συνολική μάζα συνδετήρων – αριθμός συνδετήρων» σε χαρτί μιλιμετρέ. Τι γραμμή είναι ; Συμπληρώνουμε το ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ 2 του ΠΙΝΑΚΑ 6.
39. Υπολογίζουμε από την γραφική παράσταση τη μάζα 25 και 45 συνδετήρων. Συμπληρώνουμε το ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ 3 του ΠΙΝΑΚΑ 6.
40. Σε ένα κουτί σπέρτων είναι γραμμένο : «περιεχόμενο 100 σπέρτα περίπου». Πώς έχουν μετρηθεί τα σπέρτα ; Συμπληρώνουμε το ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ 4 του ΠΙΝΑΚΑ 6.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6 – ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ / ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ					
Ζυγός : ακρίβεια μέτρησης =					
	10 συνδετήρες	20 συνδετήρες	30 συνδετήρες	40 συνδετήρες	50 συνδετήρες
m_v (g)					
$m_1 = m_v / v$ (g)					
Μέση μάζα m (g)					
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ 1 :					
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ 2 :					
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ 3 : $m_{25} =$, $m_{45} =$					
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ 4 :					

IV. ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΗΣ ΔΥΝΑΜΗΣ**➤ Μέτρηση βάρους βαριδιών με δυναμόμετρο**

41. Βρίσκουμε την ακρίβεια μέτρησης του δυναμόμετρου και την καταχωρούμε στον ΠΙΝΑΚΑ 7.
42. Μετράμε το βάρος B_1 του ενός (1) βαριδιού των 50 g. Επαναλαμβάνουμε κι άλλες φορές και καταχωρούμε τις τιμές στον ΠΙΝΑΚΑ 7.
43. Υπολογίζουμε τη μέση τιμή $B_{μ1}$ του βάρους του ενός (1) βαριδιού και καταχωρούμε την τιμή του στον ΠΙΝΑΚΑ 7.
44. Μετράμε το βάρος B_2 δύο (2) βαριδιών των 50 g. Επαναλαμβάνουμε κι άλλες φορές και καταχωρούμε τις τιμές στον ΠΙΝΑΚΑ 7.
45. Υπολογίζουμε τη μέση τιμή $B_{μ2}$ του βάρους των δύο (2) βαριδιών και καταχωρούμε την τιμή του στον ΠΙΝΑΚΑ 7.

46. Συγκρίνουμε τα αποτελέσματα και συμπληρώνουμε το ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ του ΠΙΝΑΚΑ 7.

ΠΙΝΑΚΑΣ 7 – ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ / ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ						
Δυναμόμετρο : ακρίβεια μέτρησης =						
	1	2	3	4	5	Μέσο βάρος
B_1 (N)						$B_{1\mu} =$
B_2 (N)						$B_{2\mu} =$
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ :						
.....						

➤ **Μέτρηση θραύσης κλωστής με δυναμόμετρο**

47. Υπολογίζουμε το όριο θραύσης μιας (1) λεπτής κλωστής, την οποία τραβάμε μέσω δυναμόμετρου : $F_1 =$
48. Επαναλαμβάνουμε και άλλες φορές : $F_1 =$, $F_1 =$
49. Υπολογίζουμε τη μέση τιμή της δύναμης που σπάζει η κλωστή : $F_{1\mu} =$
50. Επαναλαμβάνουμε με δύο (2) ίδιες κλωστές : $F_1 =$, $F_1 =$
51. Υπολογίζουμε τη μέση τιμή της δύναμης που σπάζουν οι δύο (2) κλωστές : $F_{2\mu} =$
52. Συγκρίνουμε τα αποτελέσματα :

Η. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Τη διάμετρο και τον όγκο της μπίλιας με ποιο τρόπο μπορούμε να τα μετρήσουμε ;
2. Η μάζα 1 kg σιδήρου είναι διαφορετική από τη μάζα 1 kg πούπουλων ;
3. Τι μετράμε με το ζυγό και τι με το δυναμόμετρο ;
4. Είναι ίδιες οι μονάδες μέτρησης της μάζας και του βάρους ;