

### 3<sup>ο</sup> Κεφάλαιο: Μετρήσεις μάζας – Τα διαγράμματα

#### 1. Διάκριση μεταξύ μάζας και βάρους ενός σώματος. (βλ. και σελ.9)

##### Μάζα

α) Η μάζα ενός σώματος καθορίζεται από την ύλη που αποτελεί το σώμα.

β) η μάζα είναι μονόμετρο μέγεθος, δηλ. για τον προσδιορισμό της αρκεί μόνο το μέτρο της (έναν αριθμός)

γ) η μάζα ενός σώματος είναι ίδια οπουδήποτε κι αν βρεθεί το σώμα, είτε στην θάλασσα είτε σε μεγάλο υψόμετρο.

δ) η μάζα ενός σώματος αποτελεί το μέτρο της αδράνειάς του, δηλ. της ικανότητάς του να αντιστέκεται σε οποιοδήποτε αίτιο τείνει να μεταβάλλει την κινητική του κατάσταση (π.χ. αν το σώμα κινείται, να πάει να το σταματήσει, ή αν το σώμα είναι ακίνητο, να πάει να το κινήσει)

ε) η μάζα μετριέται σε κιλά (kg)

##### Βάρος

α) Το βάρος ενός σώματος είναι η ελκτική δύναμη που ασκεί το πεδίο βαρύτητας της Γης ή γενικότερα ενός ουρανού σώματος πάνω στο σώμα.

β) το βάρος ενός σώματος είναι μέγεθος διανυσματικό, δηλ. για τον προσδιορισμό του απαιτείται η διεύθυνση, η κατεύθυνση ή φορά και το μέτρο του.

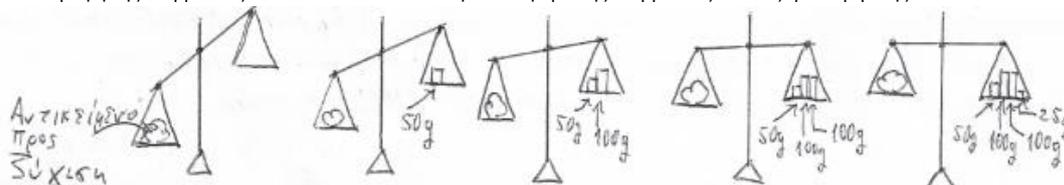
γ) το βάρος ενός σώματος εξαρτάται από τον τόπο που βρισκόμαστε στην γη ή γενικότερα σ' ένα ουράνιο σώμα, αφού για τον σχηματισμό του συμβάλλει το μέγεθος της επιτάχυνσης της βαρύτητας, που αφορά το πεδίο βαρύτητας της Γης ή γενικότερα ενός ουρανού σώματος. Η επιτάχυνση της βαρύτητας διαφέρει από τόπο σε τόπο και από ουράνιο σώμα σε ουράνιο σώμα.

δ) το βάρος μετριέται σε μονάδες δύναμης. Η μονάδα δύναμης στο διεθνές σύστημα (S.I.) είναι το 1N (Newton)

#### 2. Διαδικασία μέτρησης μάζας με χρήση απλού ζυγού σύγκρισης και προτύπων μαζών. (σελ.10,11)

καταστροφή της ισορροπίας

σταδιακή επαναφορά της ισορροπίας στον ζυγό σύγκρισης



Η τοποθέτηση του σώματος π.χ. λάχανο, του οποίου ζητούμε να βρούμε την μάζα στον ένα δίσκο του ζυγού ενώ ο άλλος δίσκος είναι κενός, καταστρέφει την ισορροπία στον ζυγό. Προκειμένου να επαναφέρουμε την ισορροπία τοποθετούμε προσδευτικά στον άδειο δίσκο πρότυπα σταθμά. Όταν αποκατασταθεί και πάλι η ισορροπία τότε η μάζα του προς ζύγιση σώματος βρίσκεται ως άθροισμα των προτύπων μαζών που χρησιμοποιήσαμε. Όταν προς στιγμή διαταραχθεί η ισορροπία καθώς βάζουμε ένα πρόσθετο σώμα στον ένα δίσκο, τότε πρέπει στον άλλον δίσκο να βάλουμε κάποιο ή κάποια πρότυπο σταθμό.

Ακολουθεί ο σχετικός πίνακας που συμπληρώνουμε προοδευτικά καθώς τοποθετούμε τα πρότυπα σταθμά.

Σταθμά	Μάζες σταθμών (σε g)	Μάζα σώματος (σε g)
1°	50	
2°	100	
3°	100	
4°	25	
άθροισμα	<b>275</b>	

### 3. Διαδικασία μέτρησης μάζας ενός σώματος με χρήση δυναμομέτρου και προτύπων μαζών.

#### α) Τι είναι το δυναμόμετρο; (βλ. σελ.11)

Το δυναμόμετρο είναι μία συσκευή που έχει ως κύριο εξάρτημά του ένα ελατήριο στην άκρη του οποίου αναρτούμε (κρεμούμε) το σώμα του οποίου ζητούμε την μάζα.

Το δυναμόμετρο έχει δύο ιδιότητες:

- i) Όταν αφαιρούμε το σώμα που είχαμε αναρτήσει σ' αυτό το ελατήριο επιστρέφει στην αρχική του θέση (επαναφορά στο αρχικό μήκος)
- ii) Η επιμήκυνση του ελατηρίου έχει άμεση σχέση με το βάρος που αναρτούμε σ' αυτό.

#### β) Συμπλήρωση του πίνακα με χρήση προτύπων μαζών .(σελ.12)

Σταθμά(g)	Επιμήκυνση (cm)
50	0,5
100	1,0
150	1,5
200	2,0
300	3,0
400	4,0

Οι μετρήσεις των επιμηκύνσεων έχουν γίνει με χάρακα.

Παρατηρούμε ότι:

$$\frac{m(g)}{x(cm)}: \frac{50}{0.5} = \frac{100}{1} = \frac{150}{1.5} = \frac{200}{2} = \frac{300}{3} = \frac{400}{4} = 100$$

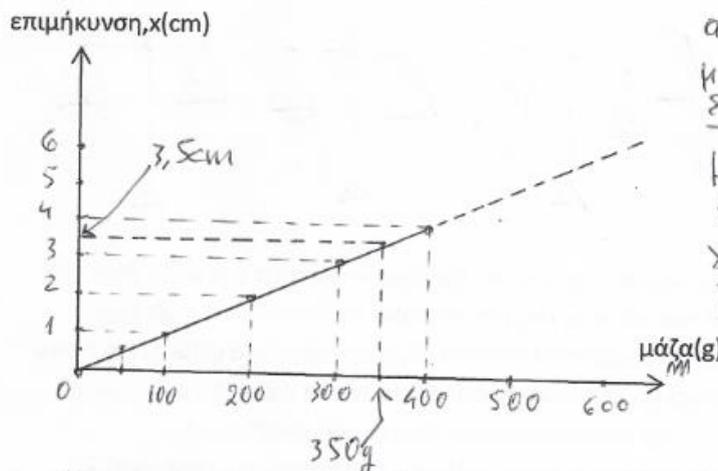
**Δηλαδή η επιμήκυνση, x, είναι ανάλογη της μάζας, m.**

$$\text{Επομένως } \frac{m(g)}{x(cm)} = 100 \rightarrow x(m) = \frac{m(g)}{100}$$

Η σχέση x-m αφενός επαληθεύει τις τιμές του πίνακα και αφετέρου προβλέπει τιμές για την επιμήκυνση χωρίς να χρειάζεται να τις βρούμε πειραματικά.

σελ.12 ως 14

## γ) Διάγραμμα επιμήκυνσης-μάζας



Η μάζα,  $m$ , αποτελεί των ανεξάρτητα μεταβλητή γιατί μπορεί να πάρει τιμές που εμείς δίνουμε.

Η επιμήκυνση,  $x$ , αποτελεί των εξαρτημένη μεταβλητή γιατί αυτή παίρνει τιμές που εξαρτώνται από τις τιμές της ανεξάρτητης μεταβλητής.

Για κάθε ζεύγος τιμών (μάζα, επιμήκυνση) αντιστοιχεί και ένα σημείο στο επίπεδο που ορίζουν οι άξονες επιμήκυνση-μάζα. Αυτό βρίσκεται υψώνοντας κάθετη στον άξονα της μάζας στο σημείο που αντιστοιχεί η τιμή της μάζας και στην συνέχεια υψώνοντας άλλη κάθετη στον άξονα της επιμήκυνσης στο σημείο που αντιστοιχεί στην τιμή της επιμήκυνσης για το συγκεκριμένο ζεύγος. Το σημείο τομής των δύο καθέτων π.χ. για το ζεύγος τιμών (100g, 1,0cm) το συμβολίζουμε με το αντίστοιχο ζεύγος .

Παρατηρούμε ότι αν ενώσουμε τα διάφορα σημεία που σχηματίζονται για τα αντίστοιχα ζεύγη τιμών που παίρνουμε από τον πίνακα σχηματίζεται μία γραμμή που είναι ευθεία. Στα παραπάνω σημεία προφανώς θα πάρουμε και το σημείο (0g, 0cm), αφού όταν δεν υπάρχει καμία μάζα αναρτημένη στο δυναμόμετρο το ελατήριό του έχει μηδενική επιμήκυνση.

Η ευθεία γραμμή που αντιστοιχεί στην γραφική παράσταση της σχέσης επιμήκυνσης-μάζας φανερώνει ότι η επιμήκυνση είναι ανάλογη της μάζας, ή ότι η προκαλούμενη επιμήκυνση μεταβάλλεται ανάλογα με την μάζα που αναρτούμε κάθε φορά στο δυναμόμετρο.

Η σχέση αυτή εκφράζεται ως :  $x = k \cdot m$ ,

$k$ =σταθερά αναλογίας που χαρακτηρίζει το δυναμόμετρο.

Αυτή η σχέση αναλογίας μεταξύ επιμήκυνσης και μάζας μας βοηθά να βρούμε την επιμήκυνση για μία τυχούσα τιμή μάζας χωρίς να είμαστε αναγκασμένοι να πραγματοποιήσουμε την μέτρηση. Αυτό γίνεται ως εξής:

Έστω ότι θέλουμε να βρούμε την επιμήκυνση για μάζα 350g. Υψώνουμε κάθετη στον άξονα της μάζας στο σημείο που αντιστοιχεί στην τιμή 350g. Αυτή η κάθετη τέμνει το διάγραμμα σε κάποιο σημείο. Από αυτό το σημείο φέρνουμε κάθετη στον άξονα της επιμήκυνσης. Στο σημείο τομής αυτής της καθέτου με τον άξονα βρίσκεται η τιμή της επιμήκυνσης που αντιστοιχεί στην παραπάνω τιμή μάζας.

Με την παραπάνω διαδικασία μπορούμε να βρούμε την επιμήκυνση και όταν η τιμή της μάζας υπερβαίνει τα όρια που έχουμε βάλει στον άξονα της μάζας. Απλώς προεκτείνουμε

το διάγραμμα της επιμήκυνσης-μάζας και χρησιμοποιούμε την διαδικασία που περιγράψαμε στην προηγούμενη παράγραφο.

**δ) Μετατροπή των τιμών μάζας σ' ένα δυναμόμετρο σε τιμές βάρους.**

Αυτή πραγματοποιείται πολλαπλασιάζοντας την τιμή της μάζας επί 9,8 εφόσον η μάζα εκφράζεται σε kg (δηλ. 1000g) και η μέτρηση πραγματοποιείται στην επιφάνεια της Γης. Τότε η αντίστοιχη τιμή βάρους εκφράζεται σε N.

(Σημ. Θυμίζουμε ότι το βάρος ενός σώματος συγκεκριμένης μάζας εξαρτάται από τον τόπο στον οποίο βρίσκεται το σώμα).

Αν, όμως, η μάζα εκφράζεται σε g τότε πολλαπλασιάζουμε επί  $\frac{9,8}{1000}$ , οπότε το βάρος εκφράζεται πάλι σε N.

Η τιμή 9,8 ή  $\frac{9,8}{1000}$  αφορά το πεδίο βαρύτητας της Γης για υψόμετρο στην επιφάνεια της θάλασσας.