

ΜΑΖΑ ΚΑΙ ΒΑΡΟΣ

Μάζα (τη συμβολίζουμε με το γράμμα m) για ένα υλικό σώμα είναι η ποσότητα της ύλης που το συνιστά ή αλλιώς η ποσότητα της ύλης από την οποία αποτελείται.

Η μάζα είναι ένα μετρήσιμο μέγεθος για την φυσική και ως βασική (διεθνή μονάδα μέτρησης έχει το 1 Kg ένα χιλιοστόγραμμα ή κιλό). Υποδιαιρέσεις της μάζας είναι το 1 g (1 γραμμάριο) όπου $1000 \text{ g} = 1 \text{ Kg}$ ή $1 \text{ gr} = \frac{1}{1000} \text{ Kg}$

Βάρος (το συμβολίζουμε με το γράμμα W) είναι μία διαφορετική έννοια από τη μάζα. Για ένα υλικό σώμα βάρος είναι η έλξη της γης και όχι μόνο.

Βέβαια η έλξη της γης δεν είναι ανεξάρτητη από τη μάζα του σώματος. Όσο περισσότερη μάζα έχει ένα υλικό σώμα τόσο μεγαλύτερη είναι η έλξη της γης (δηλαδή τόσο μεγαλύτερο είναι το βάρος του). Δηλαδή το βάρος είναι ανάλογο με τη μάζα του σώματος.

Και το βάρος επίσης είναι ένα μετρήσιμο μέγεθος μόνο που η μονάδα μέτρησης του **δεν είναι το 1 Kg** όπως γνωρίζουμε από την καθημερινότητα **αλλά το 1N (1 Νιούτον)**.

Όπως είπαμε παραπάνω το βάρος ενός σώματος είναι ανάλογο με τη μάζα του και μάλιστα κάθε ένα χιλιόγραμμα μάζας, (1kg) αντιστοιχεί σε 10 Νιούτον (10 N) περίπου βάρους. Δηλαδή μπορούμε να υπολογίζουμε τη μάζα του και αντιστρόφως.

Παράδειγμα: Αν γνωρίζουμε ότι η μάζα ενός σώματος είναι 8 Kg, για να υπολογίσουμε το βάρος του θα πολλαπλασιάσουμε επί 10 δηλ 8 Kg μάζας $\xrightarrow{\times 10}$ 80 N βάρους.

Αντιστρόφως αν το βάρος ενός σώματος είναι 35 N τότε για να υπολογίσουμε τη μάζα του θα διαιρέσουμε δια 10 δηλ 35 N βάρους $\xrightarrow{:10}$ 3,5 Kg μάζας

Πρέπει να σημειωθεί ότι (για την ακρίβεια) αυτή η σταθερά αναλογίας βάρους προς μάζα δεν είναι ακριβώς 10 αλλά 9,8.

Χαρακτηριστικά και διαφορές μάζας, βάρους

1) Το βάρος ενός υλικού σώματος δεν είναι παντού το ίδιο γιατί η έλξη της γης δεν είναι παντού η ίδια. Διαφορετική είναι η έλξη της γης στην επιφάνεια της, διαφορετική στο Έβερεστ, διαφορετική στο διάστημα (εκεί είναι σχεδόν μηδενική). Όσο απομακρυνόμαστε από την επιφάνεια της γης η έλξη της γίνεται ολοένα και μικρότερη. Το βάρος μας λοιπόν μικραίνει καθώς απομακρυνόμαστε από τη γη.

Βάρος όμως ένα σώμα δεν έχει μόνο στη γη. Βάρος έχει και σε κάθε πλανήτη μόνο που είναι διαφορετικό από πλανήτη σε πλανήτη. Έτσι στη σελήνη το βάρος ενός σώματος είναι έξι φορές μικρότερο από το βάρος του στη γη.

Τι συμβαίνει όμως με τη μάζα; Η μάζα κάθε σώματος είναι παντού η ίδια. Ίδια στην επιφάνεια της γης, ίδια στο Έβερεστ, ίδια στο διάστημα, ίδια και στη σελήνη. Ίδια σε όλο το σύμπαν. Η ποσότητα της ύλης που συνιστά ένα σώμα δεν αλλάζει. Όπου και αν πάμε το σώμα αυτό δεν αλλάζει.

Παράδειγμα: Ένας άνθρωπος στη γη έχει μάζα 60 Kg Το βάρος του στη γη είναι 60 Kg $\xrightarrow{\times 10}$ 600 N. Στη σελήνη το βάρος του είναι 6 φορές λιγότερο δηλ 600 N : 6 = 100 N.

Η μάζα του όμως στη σελήνη δεν είναι 10 Kg όπως θα έδειχνε μία ζυγαριά (που είναι φτιαγμένη με βάση τα γήινα πρότυπα) αλλά το ίδιο με τη γη (δηλ 60 Kg)

2) Το βάρος και η μάζα έχουν διαφορετικές μονάδες μέτρησης αφού πρόκειται για διαφορετικά μεγέθη που προσδιορίζουν διαφορετικές έννοιες

3) Η μάζα μετράται με ζυγό σύγκρισης ενώ το βάρος με δυναμόμετρο

Μέτρηση της μάζας

Τη μάζα τη μετράμε με διάφορα όργανα όπως ο ζυγός σύγκρισης και οι ζυγαριές.

Ο **ζυγός σύγκρισης** λοιπόν αποτελείται από δύο πιάτα. Στο ένα πιάτο βάζουμε το σώμα του οποίου τη μάζα θέλουμε να μετρήσουμε. Στο άλλο πιάτο τοποθετούμε σταθμά (σώματα γνωστής μάζας) μέχρι ο ζυγός να ισορροπήσει. Όταν ο ζυγός ισορροπήσει τότε η μάζα του σώματος που βρίσκεται στο ένα πιάτο είναι ίση με το σύνολο της μάζας των σταθμών που βρίσκονται στο άλλο πιάτο.

Με αυτό τον τρόπο ο ζυγός σύγκρισης μετρά τη μάζα χωρίς σφάλμα σε όποιον τόπο και αν βρίσκεται. Ο ζυγός σύγκρισης θα μετρήσει σωστά τη μάζα ενός αντικειμένου στη σελήνη. Αν για παράδειγμα η μάζα ενός αντικειμένου είναι 3 Kg ο ζυγός σύγκρισης θα την μετρήσει τόσο και στη γη και στη σελήνη.

Η **κοινή ζυγαριά** έχει ένα διαφορετικό τρόπο για τη μέτρηση της μάζας. Στην πραγματικότητα η κοινή ζυγαριά μετρά το βάρος ενός σώματος. Κάθε σώμα που θα βάλουμε πάνω της πιέζει προς τα κάτω τη ζυγαριά τόσο δυνατά όσο δυνατά το έλκει και η γη. Δηλ. το σώμα πιέζει τη ζυγαριά ανάλογα με το βάρος του.

Έτσι κατά την κατασκευή της στη ζυγαριά βαθμολογούνται οι ενδείξεις της από σώματα γνωστής μάζας. Αφού λοιπόν η ένδειξη της έχει βαθμολογηθεί με μονάδες μάζας μπορούμε βάζοντας οποιοδήποτε σώμα πάνω της να έχουμε την ένδειξη της μάζας του. Προσοχή όμως η ζυγαριά μετρά σωστά τη μάζα ενός σώματος μόνο στον τόπο που έχει βαθμολογηθεί.

Παράδειγμα: Μια ζυγαριά βαθμολογείται στην επιφάνεια της θάλασσας. Στο Έβερεστ όμως, ένα σώμα 12 Kg, η ζυγαριά θα το δείξει (εσφαλμένα) με ελαφρώς μικρότερη μάζα. Στη σελήνη, θα το δείξει (εσφαλμένα) έξι φορές λιγότερο δηλαδή 2 Kg.

Κατασκευή διαγράμματος

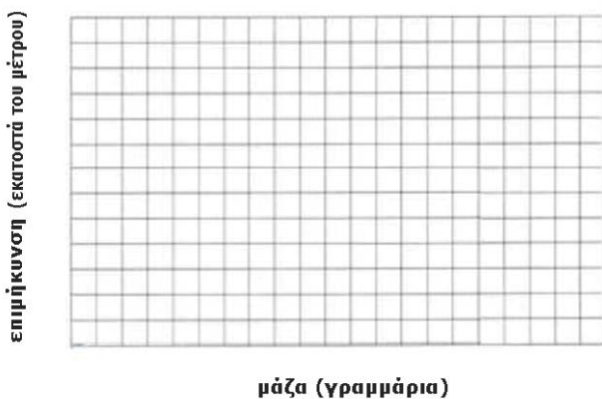
Στο εργαστήριο κατασκευάσαμε μία αυτοσχέδια ζυγαριά – δυναμόμετρο με ελατήριο και τη βαθμολογήσαμε στηριζόμενοι στην απομάκρυνση του ελατηρίου από τη θέση ισορροπίας. Στην συνέχεια κατασκευάσαμε ένα διάγραμμα μάζας – απομάκρυνσης ελατηρίου.

Στο τετραγωνισμένο χαρτί που μας δίνεται καθορίζουμε 2 κάθετες μεταξύ τους διευθύνσεις την οριζόντια και την κατακόρυφη. Σε κάθε κατεύθυνση σημειώνουμε μία γραμμή που θα τη βαθμολογήσουμε στις μονάδες που θέλουμε.

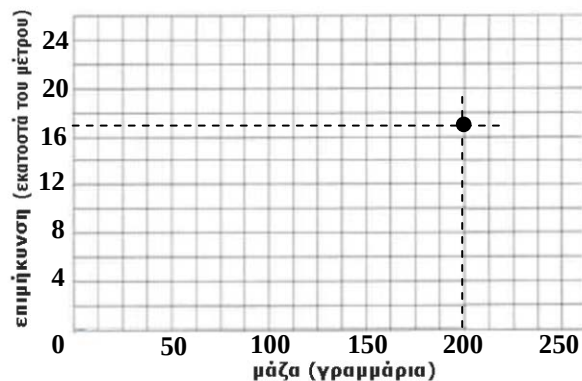
Οι δύο κάθετες μεταξύ τους γραμμές συναντώνται σε ένα σημείο (κάτω αριστερά) που το θεωρούμε ως αρχή (σημείο μηδέν) για την βαθμολόγηση. Στην οριζόντια γραμμή θα σημειώσουμε τιμές μάζας και στην κατακόρυφη τιμές απομάκρυνσης ελατηρίου.

Προσοχή ώστε κάθε γραμμή να βαθμολογηθεί έτσι ώστε να χωρέσουν όλες οι τιμές μάζας ή απομάκρυνσης.

διάγραμμα επιμήκυνσης - μάζας



διάγραμμα επιμήκυνσης - μάζας



Αφού βαθμολογήσουμε τις γραμμές τοποθετούμε πάνω στο τετραγωνισμένο χαρτί τα σημεία που αντιστοιχούν στα ζευγάρια τιμών μάζας – απομάκρυνσης ελατηρίου. Έστω ότι έχουμε το ζεύγος τιμών του πίνακα δίπλα.

μάζα	Απομάκρυνση
200 g	16,9 cm

Από το σημείο της οριζόντιας γραμμής που αντιστοιχεί στην τιμή 200 g ξεκινάμε μία διακεκομμένη κατακόρυφη γραμμή και την προεκτείνουμε προς τα πάνω. Από το σημείο της κατακόρυφης γραμμής που αντιστοιχεί στην τιμή 16,9 cm ξεκινάμε μία οριζόντια διακεκομμένη γραμμή και την προεκτείνουμε προς τα δεξιά μέχρι να συναντήσει την άλλη διακεκομμένη γραμμή (την κατακόρυφη που φτιάξαμε πριν). Το σημείο συνάντησης είναι αυτό που αντιστοιχεί στο ζευγάρι τιμών μάζας-απομάκρυνσης.

Αν λοιπόν έχουμε έναν πίνακα με τα παρακάτω ζευγάρια τιμών μάζας-απομάκρυνσης, αποτυπώνουμε τα σημεία που αντιστοιχούν σε κάθε ζεύγος πάνω στο διάγραμμα

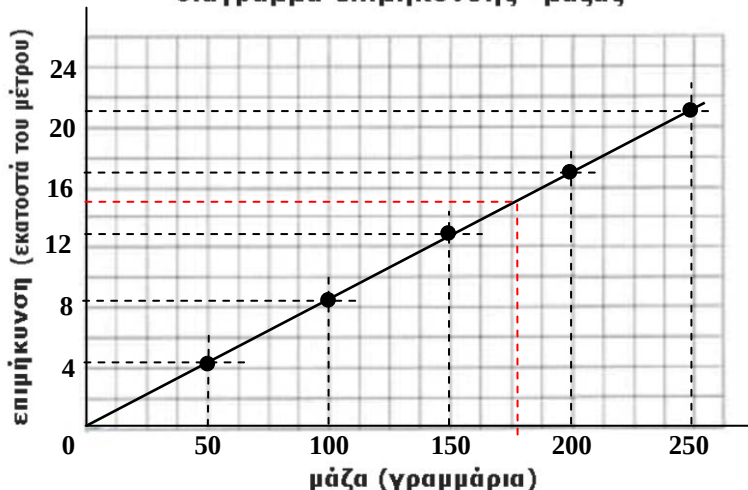
Να σημειωθεί ότι οι μετρήσεις για την απομάκρυνση δεν είναι ακριβείς γιατί έχουν σφάλματα στη διαδικασία μέτρησης (τοποθέτηση μεζούρας, ανάγνωση μεζούρας)

Μάζα σε γραμμάρια (g)	Απομάκρυνση σε εκατοστά (cm)
50	4,2
100	8,3
150	12,6
200	16,9
250	21

Παρατηρούμε από τον πίνακα ότι σε κάθε 50 γραμμάρια αύξησης της μάζας έχουμε επιπλέον επιμήκυνση του ελατηρίου κατά 4,2 εκατοστά περίπου κατά μέσο όρο. Δηλαδή μια αύξηση της μάζας προκαλεί μια ανάλογη αύξηση της επιμήκυνσης.

Τα σημεία που τοποθετήσαμε στο διάγραμμα συνδέτουν μία ευθεία. Το διάγραμμα αυτό είναι εξαιρετικά χρήσιμο γιατί γνωρίζοντας την απομάκρυνση του ελατηρίου από τη θέση ισορροπίας του, μπορούμε να υπολογίσουμε τη μάζα που έχουμε στη ζυγαριά.

διάγραμμα επιμήκυνσης - μάζας



Παράδειγμα: Αν τοποθετήσουμε ένα σώμα άγνωστης μάζας στη ζυγαριά και η απομάκρυνση είναι 15 cm, από το 15 της κατακόρυφης γραμμής φέρνουμε μία οριζόντια διακεκομμένη γραμμή μέχρι να συναντήσει τη σχηματισμένη από τα σημεία ευθεία.

Στη συνέχεια από το σημείο συνάντησης φέρνουμε μια κατακόρυφη διακεκομμένη γραμμή. Το σημείο που θα συναντήσει την γραμμή με τις ενδείξεις της μάζας, θα αντιστοιχεί στη μάζα του σώματος που βάλαμε στη ζυγαριά μας. Το σώμα λοιπόν έχει μάζα 178 g