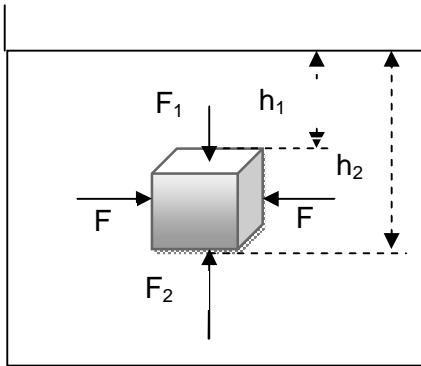


Μελέτη της Άνωσης



A) Η Άνωση οφείλεται στην βαρύτητα .
 Αν ένα σώμα βρίσκεται μέσα σε υγρό με πυκνότητα $\rho_{\text{υγρού}}$ η επάνω επιφάνειά του με εμβαδό S δέχεται δύναμη $F_1 = P_1 S$ και η ίσου εμβαδού κάτω επιφάνεια $F_2 = P_2 S$.

Η πίεση P_1 που δέχεται το σώμα στην πάνω επιφάνειά του εμβαδού S οφείλεται στο **βάρος** της στήλης του υγρού που βρίσκεται πάνω της και θα είναι $P_1 = \rho_{\text{υγρού}} g h_1$ ενώ η κάτω επιφάνειά του που

βρίσκεται σε μεγαλύτερο βάθος θα δέχεται μεγαλύτερη πίεση από το υγρό $P_2 = \rho_{\text{υγρού}} g h_2$ αφού το **βάρος** της στήλης του υγρού που βρίσκεται πάνω της είναι τώρα μεγαλύτερο.

Η συνισταμένη δύναμη $\Sigma F = F_2 - F_1$ έχει φορά προς τα πάνω και ονομάζεται **Άνωση** .

$A = F_2 - F_1 = (P_2 - P_1) \cdot S = \rho_{\text{υγρού}} \cdot g (h_2 - h_1) S$. Αν το $h_2 - h_1 = h$.

(h = ύψος του σώματος)

$A = \rho_{\text{υγρού}} \cdot g h S$ αλλά $h \cdot S = V_{\text{βυθ.}}$

($V_{\text{βυθ.}}$ = Όγκος του σώματος που είναι **βυθισμένος στο υγρό**)

Τελικά βρίσκουμε ότι η Άνωση είναι :

$$A = \rho_{\text{υγρού}} g V_{\text{βυθ.}}$$

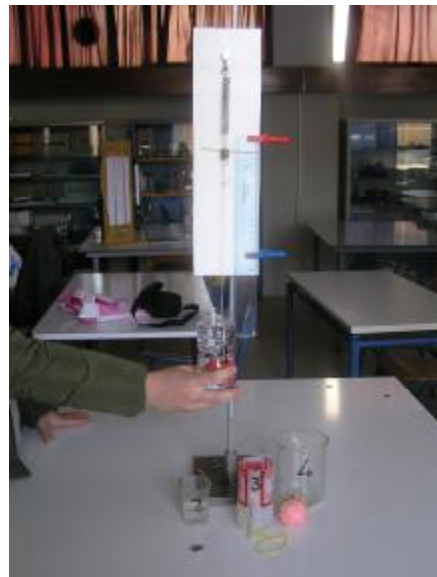
ΠΕΙΡΑΜΑ 1^ο

Σκοπός του πειράματος είναι :

1. Να υπολογίσουμε την δύναμη της Άνωσης που δέχεται ένα σώμα όταν βυθίζεται σε υγρό .
2. Να δείξουμε ότι, αν ένα σώμα βυθιστεί σε υγρό , η Άνωση είναι ίση με το Βάρος του υγρού που εκτοπίζεται από αυτό . (Αρχή του Αρχιμήδη)



(Φωτογρ. 1)



(Φωτογρ. 2)

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

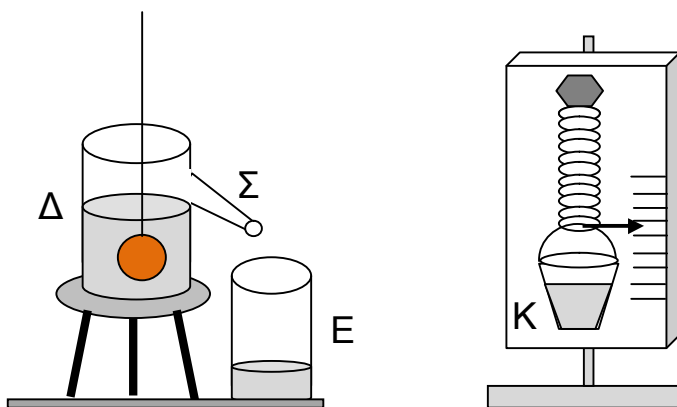
A) Με το δυναμόμετρο μετράμε το βάρος ενός σώματος π.χ μιας σφαίρας από πλαστελίνη στον αέρα (Φωτογρ. 1) και κατόπιν μέσα στο νερό (Φωτογρ. 2) όπως δείχνουν οι φωτογραφίες. Σημειώνουμε τις ενδείξεις του δυναμόμετρου:

$B_{αέρα} = \dots\dots\dots N$ $B_{νερό} = \dots\dots\dots N$

Η δύναμη της άνωσης A που δέχεται η σφαίρα από το νερό θα βρεθεί αν αφαιρέσουμε το βάρος που έχει στο νερό $B_{νερό}$ από το βάρος του στον αέρα $B_{αέρα}$

$A = B_{αέρα} - B_{νερό}$ $A = \dots\dots\dots N$

B) Σύμφωνα με την **αρχή του Αρχιμήδη** η άνωση A είναι ίση με το βάρος B του υγρού που εκτοπίζεται όταν η σφαίρα βυθιστεί στο νερό.



- α) Γεμίζουμε το δοχείο Δ μέχρι το χείλος του πλαϊνού σωλήνα Σ.
- β) Βυθίζουμε τη σφαίρα στο δοχείο Δ και συγκεντρώνουμε το υγρό στο δοχείο Ε.
- γ) Τοποθετούμε ένα μικρό ποτήρι Κ στο δυναμόμετρο.
- δ) Ρίχνουμε το υγρό που εκτοπίστηκε στο ποτήρι Κ και μετράμε το βάρος του.
- ε) **Συγκρίνουμε** το βάρος του υγρού που εκτοπίστηκε $B_{εκτοπ. \text{ υγρού}}$ με την άνωση A που υπολογίσαμε πιο πάνω στην εργασία (A).

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ :

.....

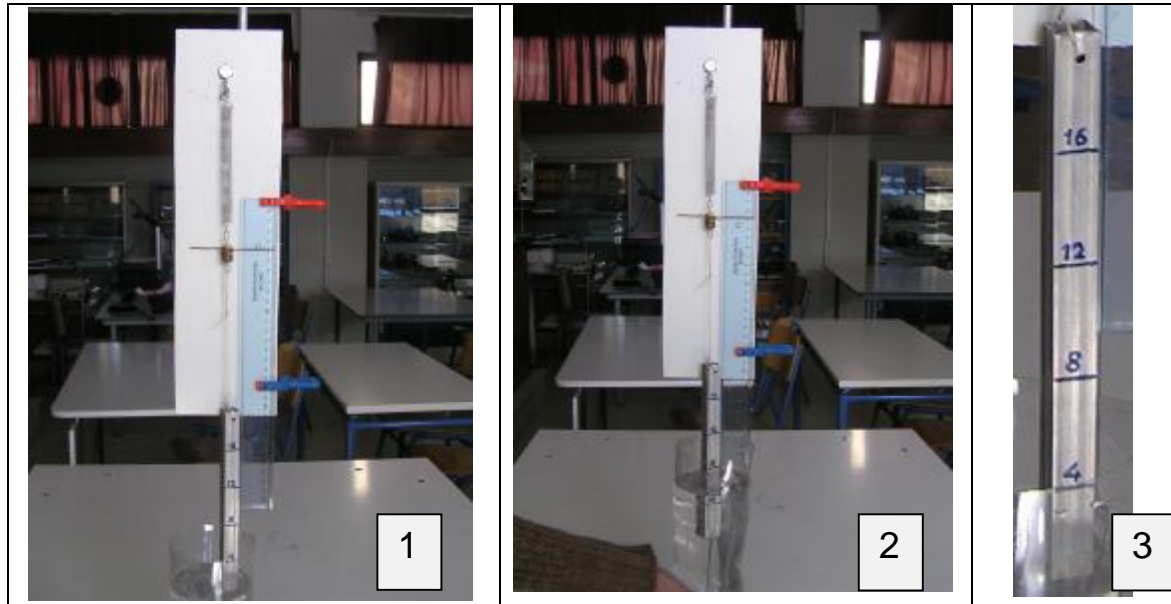
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ ΣΤΕΡΕΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ ΜΕ ΤΗΝ ΑΝΩΣΗ

$$\frac{B}{A} = \frac{V_{swm} \cdot r_{swm} \cdot g}{r_{ugrou} \cdot V_{swm} \cdot g} = \frac{r_{swm}}{r_{ugrou}} \quad \frac{B}{A} = \frac{r_{swm}}{r_{ugrou}} \quad \boxed{r_{swm} = \frac{B}{A} r_{ugrou}}$$

B = Βάρος του σώματος στον αέρα ,
 A = Η άνωση που δέχεται το σώμα σε υγρό γνωστής πυκνότητας .
 Τα μεγέθη A και B μπορούν να προσδιοριστούν πειραματικά.

ΠΕΙΡΑΜΑ 2^ο

Σκοπός του πειράματος είναι να δείξουμε ότι η Άνωση είναι ανάλογη του όγκου του βυθισμένου μέρους του σώματος $V_{\text{βυθ}}$ στο υγρό .



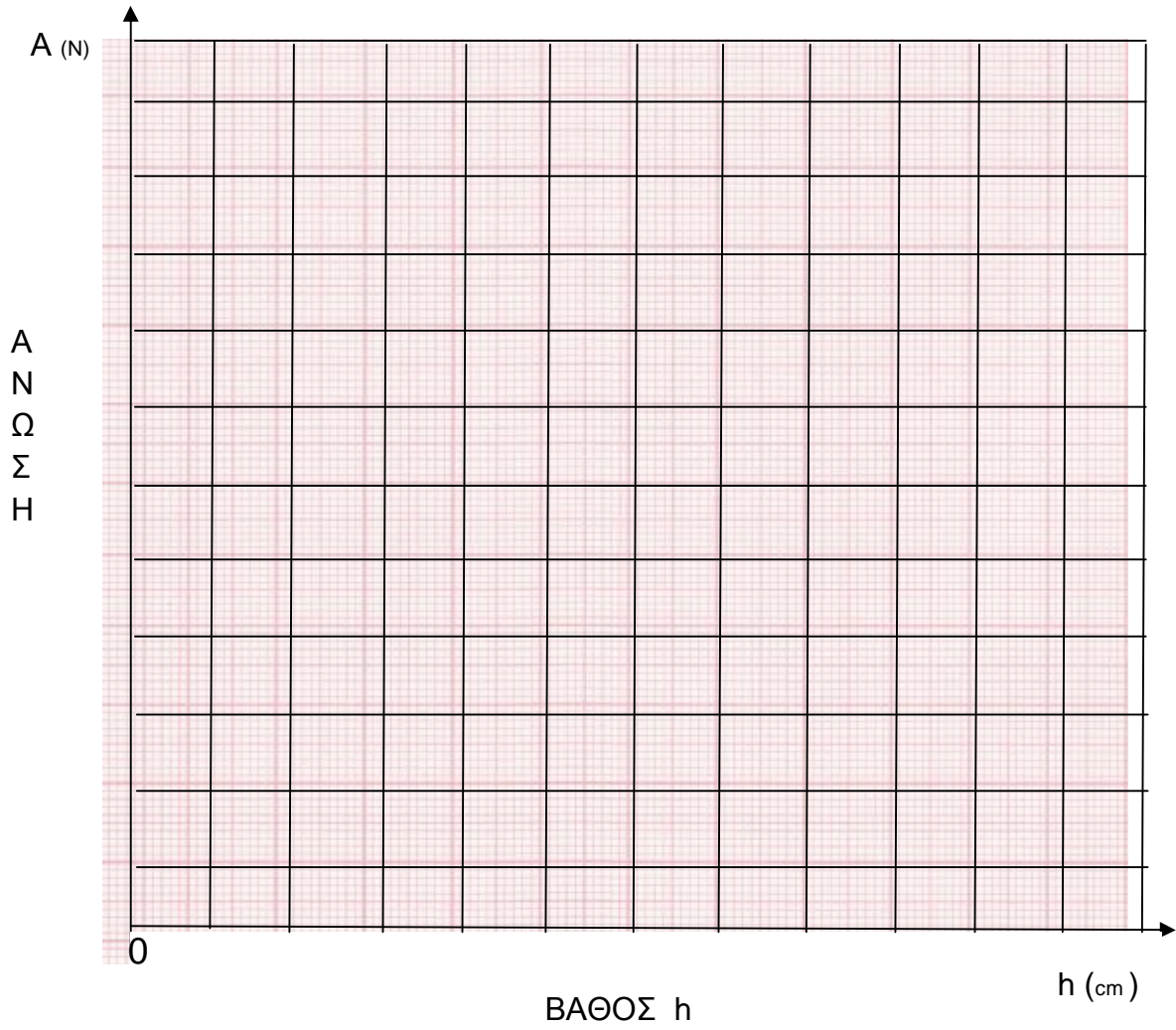
ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

1. Στο πείραμα χρησιμοποιούμε ένα κομμάτι μεταλλικού σωλήνα με μήκος περίπου 25 – 30 cm . Το μήκος του χωρίζουμε σε ίσα διαστήματα με μήκος π.χ 3 ή 4 cm . Κλείνουμε το κάτω μέρος του με πλαστελίνη και βάζουμε στο εσωτερικό του μικρά καρφάκια , αν χρειάζεται , ώστε να μπορεί να βυθίζεται στο υγρό σε όλο του το μήκος .(Φωτ. 3)
2. Τοποθετούμε τον σωλήνα στο δυναμόμετρο και βρίσκουμε το βάρος του σωλήνα στον αέρα $B_{\text{αέρα}}$. (φωτ. 1)
3. Βυθίζουμε τον σωλήνα διαδοχικά κατά 4 , 8 , 12 , 16 cm και καταγράφουμε κάθε φορά το βάρος του σωλήνα B_1 , B_2 , B_3 , B_4 . (φωτ. 2)
4. Με τις μετρήσεις συμπληρώνουμε τον πιο κάτω πίνακα :

$B_{\text{αέρα}} = \dots\dots\dots N$

| Βάθος h (cm) | Βάρος Σωλήνα Στο νερό B (N) | Άνωση (N) |
|----------------|-------------------------------|---------------------------|
| 4 | B1 = | $B_{\text{αέρα}} - B_1 =$ |
| 8 | B2 = | $B_{\text{αέρα}} - B_2 =$ |
| 12 | B3 = | $B_{\text{αέρα}} - B_3 =$ |
| 16 | B4 = | $B_{\text{αέρα}} - B_4 =$ |

5. Κάνουμε την γραφική παράσταση της Άνωσης A σε συνάρτηση με το βάθος h .



ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ :

.....

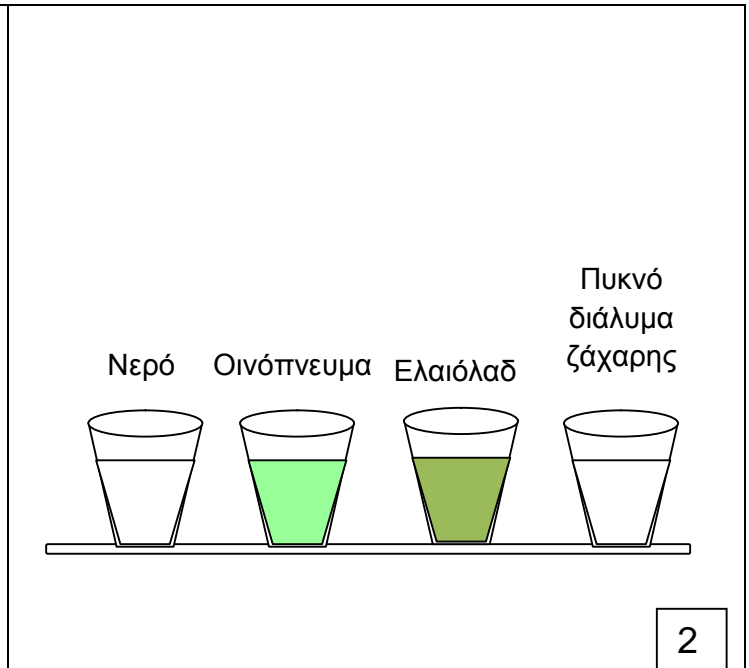
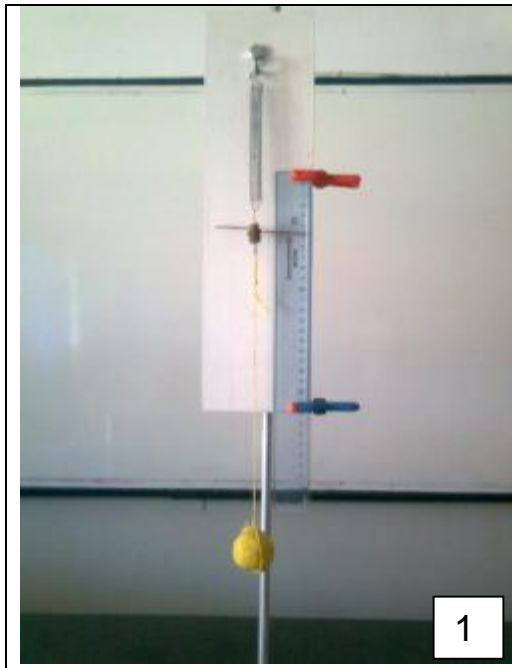
.....

.....

ΠΕΙΡΑΜΑ 3^ο

Σκοπός του πειράματος είναι :

Να δείξουμε ότι η δύναμη της Άνωσης που δέχεται ένα σώμα όταν βυθίζεται είναι ανάλογη της πυκνότητας του υγρού $\rho_{υγρού}$.



ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΕΡΑΣΙΑ

Με το δυναμόμετρο μετράμε το βάρος της σφαίρας από πλαστελίνη στον αέρα (Φωτογρ. 1) και κατόπιν διαδοχικά μέσα στο νερό , οινόπνευμα , λάδι και πυκνό διάλυμα ζάχαρης όπως δείχνουν η εικόνα (2) .

Σημειώνουμε τις ενδείξεις του δυναμόμετρου:

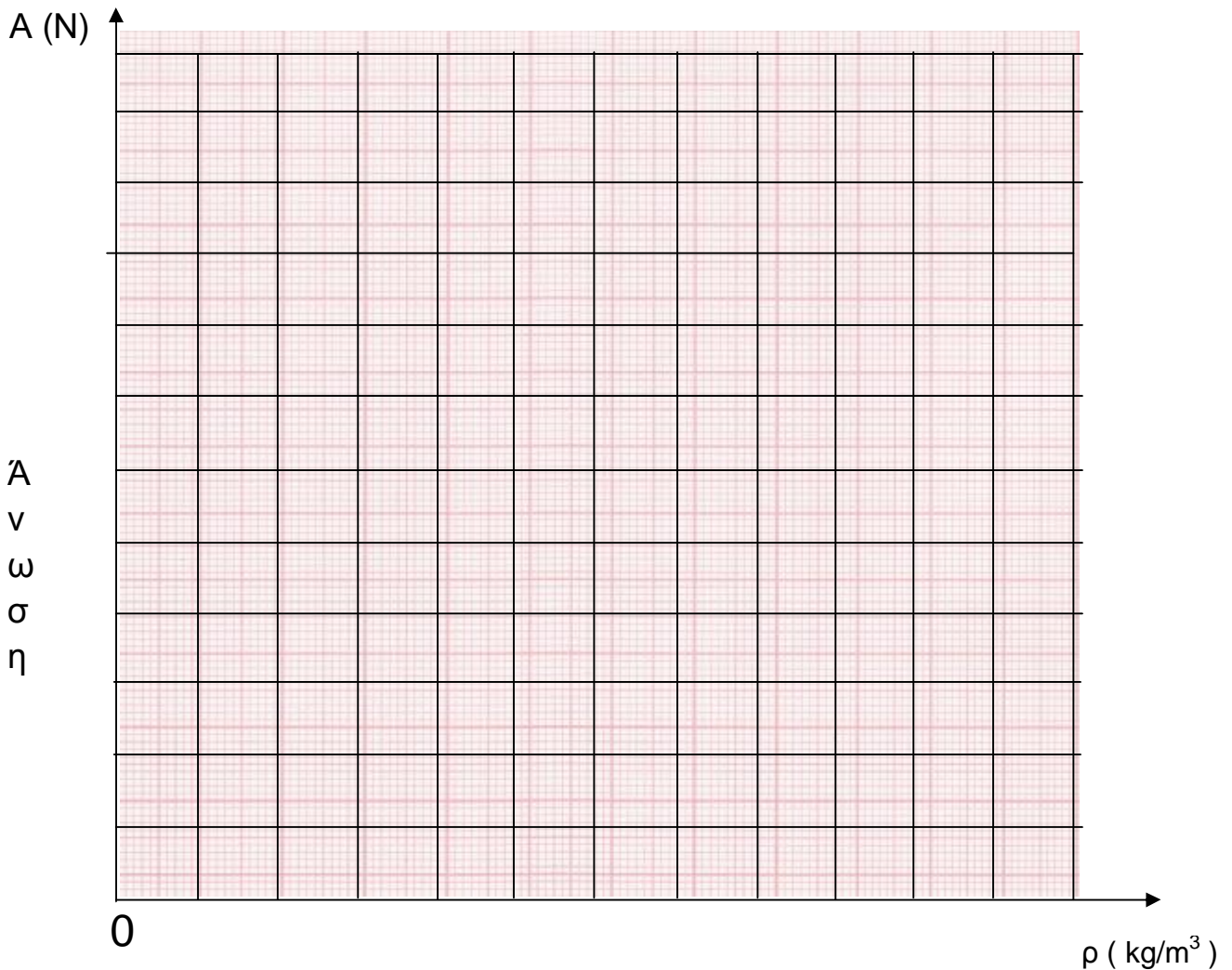
$B_{αέρα} = \dots\dots\dots N$

$A = B_{αέρα} - B_{υγρού} = \dots\dots\dots N$

2)

| Είδος υγρού | Πυκνότητα ρ Υγρών ρ (kg/m ³) | Βάρος Σφαίρας Στο υγρό B (N) | Άνωση (N) |
|------------------------|---|-----------------------------------|----------------|
| Νερό | 1000 | B1 = | A1 = |
| Οινόπνευμα | 800 | B2 = | A2 = |
| Ελαιόλαδο | 930 | B3 = | A3 = |
| Πυκνό διαλ. ζάχαρης | 1100 | B4 = | A4 = |

Κάνουμε την γραφική παράσταση της Άνωσης A σε συνάρτηση με τη πυκνότητα ρ των υγρών .



ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ :

.....

ΠΕΙΡΑΜΑ 4^ο « ΕΥΡΗΚΑ - ΕΥΡΗΚΑ »

Το ιστορικό :

Σύμφωνα με την παράδοση ο βασιλιάς Ιέρων Α' των Συρακουσών παρήγγειλε στο μεγαλύτερο καλλιτέχνη της πόλης να του φτιάξει μία κορώνα από καθαρό χρυσάφι. Όταν ο βασιλιάς πήρε την κορώνα, άρχισαν να διαδίδονται φήμες πως ο καλλιτέχνης τον είχε κοροϊδέψει, παίρνοντας ένα μέρος από το χρυσάφι και αντικαθιστώντας το με άλλο μέταλλο.

Ωστόσο, η τελειωμένη κορώνα είχε το ίδιο βάρος με το χρυσάφι του βασιλιά. Ο βασιλιάς κάλεσε τότε τον Αρχιμήδη να εξετάσει το ζήτημα. Στα πειράματά του, ο Αρχιμήδης ανακάλυψε πως όταν ένα στερεό σώμα μπει μέσα σε υγρό χάνει τόσο βάρος όσο είναι το βάρος του όγκου του νερού που εκτοπίζει.

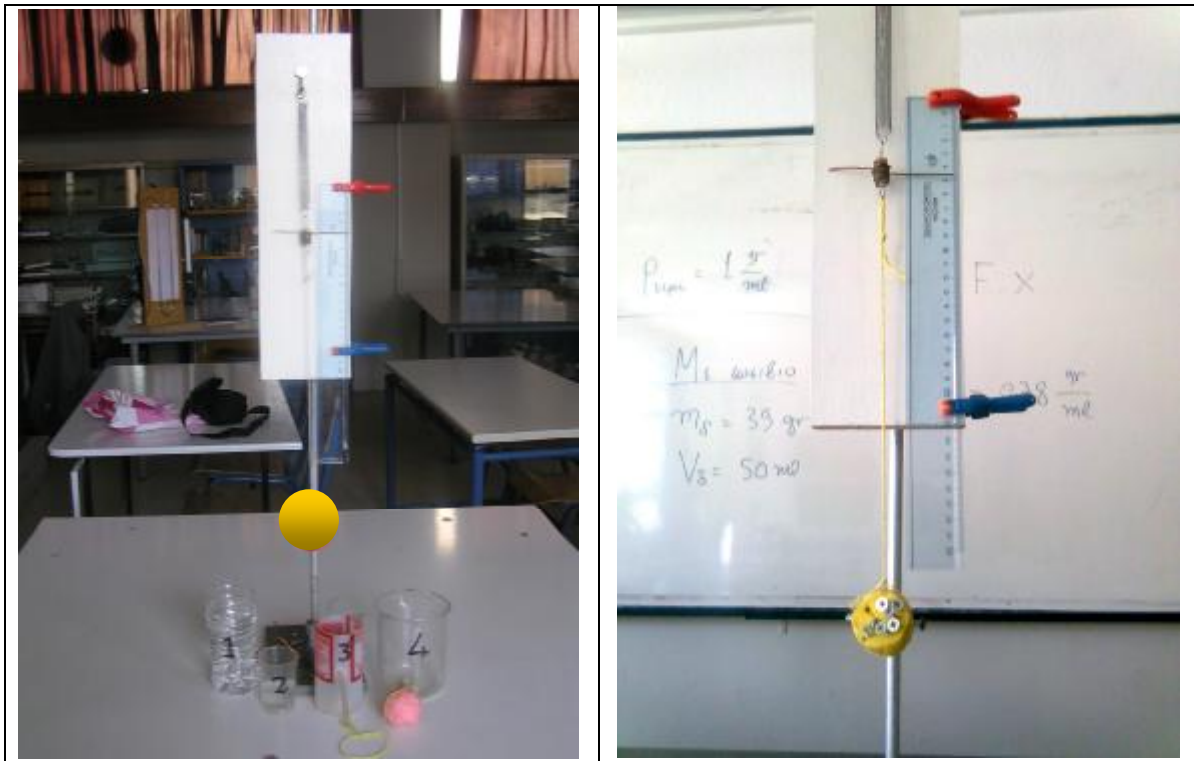
Τέλος, διαιρούσε το βάρος του στερεού σώματος στον αέρα με την απώλεια βάρους που είχε το σώμα μέσα στο νερό. Έμαθε έτσι, πως ένας δοσμένος όγκος από χρυσάφι ζυγίζει 19,3 φορές τον ίσο όγκο νερού.

Όμως, καθώς δεν μπόρεσε να προχωρήσει περισσότερο στο πρόβλημα της βασιλικής κορώνας, ο Αρχιμήδης σηκώθηκε να πάει στα λουτρά για να ξεκουραστεί. Εκεί βρήκε τη λύση. Μέσα στον ενθουσιασμό του βγήκε από το λουτρό γυμνός στο δρόμο φωνάζοντας: "Εύρηκα! Εύρηκα!".

Ο Αρχιμήδης γύρισε στο σπίτι του, ζύγισε την κορώνα στον αέρα και ύστερα τη ζύγισε μέσα στο νερό. Με τη μέθοδο αυτή βρήκε το ειδικό βάρος της κορώνας. Το ειδικό βάρος της δεν ήταν 19,3. Δεν μπορούσε, λοιπόν, η κορώνα να είναι από καθαρό χρυσάφι. Ο Αρχιμήδης απέδειξε πως ο καλλιτέχνης ήταν απατεώνας.

Στο πείραμα αυτό :

Ο χρυσός από το οποίο κατασκευάστηκε το στέμμα θα είναι για μας ένα κομμάτι πλαστελίνης και η υποτιθέμενη νοθεία θα γίνει με μικρές μεταλλικές βίδες που θα καρφώσουμε στην πλαστελίνη .



ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

1. Αρχικά βρίσκουμε το βάρος της πλαστελίνης στον αέρα $B_{αέρα} = \dots\dots\dots$ (N).
2. Βυθίζουμε την πλαστελίνη στο νερό και προσδιορίζουμε το βάρος της στον νερό $B_{νερό} = \dots\dots\dots$ (N)
3. Η άνωση είναι : $A1 = B_{αέρα} - B_{νερό}$ $A1 = \dots\dots\dots$ (N)

4. Κόβουμε και αφαιρούμε ένα κομμάτι πλαστελίνης και το αντικαθιστούμε με μικρές βίδες μέχρι το δυναμόμετρο να δείξει το ίδιο Βάρος B .

5. $B_{αέρα} = \dots\dots\dots$ (N).
6. Βυθίζουμε την πλαστελίνη πάλι στο νερό και προσδιορίζουμε και πάλι την Άνωση $A2 = \dots\dots\dots$ (N)

7. Συγκρίνουμε τις δύο ανώσεις **A1** και **A2**.

8. **ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ:**.....

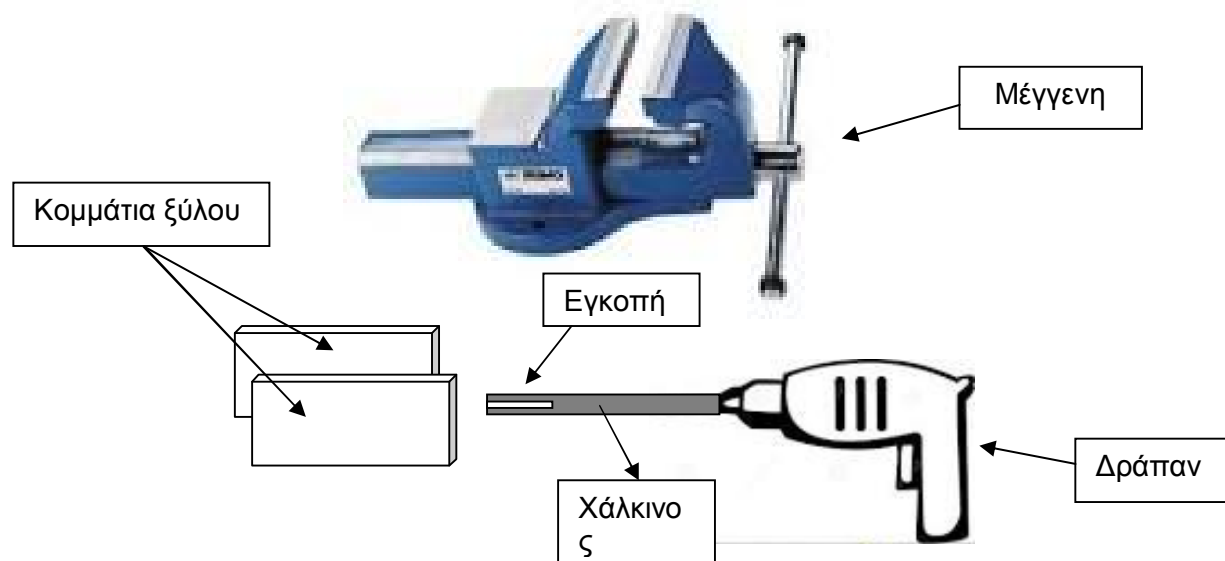
ΠΩΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΖΟΥΜΕ ΕΝΑ ΕΛΑΤΗΡΙΟ

Τα ελατήρια μπορούν να χρησιμεύσουν :

1. Στην κατασκευή δυναμόμετρων στις περιπτώσεις που χρειάζεται να μετρήσουμε δυνάμεις μεγαλύτερες από την περιοχή μέτρησης των σχολικών δυναμόμετρων .
2. Στην διδασκαλία της απλής αρμονικής ταλάντωσης .
3. Στην σύνθεση δυνάμεων .
4. Στην επαλήθευση του Νόμου του Hook .
5. Στην επαλήθευση της μεταβολής της αντίστασης αγωγού με την θερμοκρασία .
6. Στην επαλήθευση της εξάρτησης της αντίστασης αγωγού από το μήκος και το εμβαδό της διατομής του , της φύσης του αγωγού κ.λ.π .

Για την κατασκευή τους χρειαζόμαστε :

1. Μια μέγγενη ,
2. Ένα κομμάτι χάλκινου σωλήνα με μήκος 30 cm περίπου και διατομή ανάλογη με το πάχος και την σκληρότητα του ελατηρίου που θέλουμε να κατασκευάσουμε . (Μικρότερη διατομή και μήκος , μεγαλύτερη σκληρότητα .
3. Δύο κομμάτια ξύλου με διαστάσεις 15X10X3 cm περίπου
4. Ατσαλόσυρμα κατάλληλης διατομής π.χ 0,5 ή 1 mm είναι κατάλληλο . (Το αγοράζουμε με το κιλό στα καταστήματα σιδηρικών) . Δεν είναι ακριβό και μια ποσότητα 0,5 kg είναι αρκετή .
5. Ένα δράπανο .



1. Στο χάλκινο σωλήνα κάνω μια εγκοπή με σιδηροπρίονο .
2. Στην εγκοπή βάζω την μια άκρη του ατσαλοσύρματος και τα τοποθετώ ανάμεσα στα δύο κομμάτια ξύλου που ήδη έχουν στερεωθεί στις σιαγόνες της μέγγενης .
3. Σφίγγω τις σιαγόνες της μέγγενης με τρόπο ώστε ο σωλήνας να μπορεί να περιστρέφεται με κάποια σχετική ευκολία .
4. Βάζω σε λειτουργία το δράπανο. Το ελατήριο σχηματίζεται και βγαίνει από αντίθετη μεριά του δράπανου.

