

Ένα ταξίδι στο κεφάλαιο της Πίεσης  
εκτελώντας πειράματα με υλικά  
καθημερινής χρήσης

Ε.Κ.Φ.Ε. ΧΑΛΑΝΔΡΙΟΥ

Υπεύθυνη: Κωνσταντινοπούλου Βασιλική

# Σταθμός 1 Άλλο δύναμη, άλλο πίεση!

Βάλε ένα βαρύ κυλινδρικό αντικείμενο όρθιο πάνω στην παλάμη σου, ώστε να ισορροπεί χωρίς να το κρατάς με τα δάχτυλα.

Μετά βάλε τον κύλινδρο να ισορροπήσει με την κυλινδρική του επιφάνεια πάνω στην ανοιχτή σου παλάμη.

Ποια η διαφορά στην «αίσθηση» που δίνει;

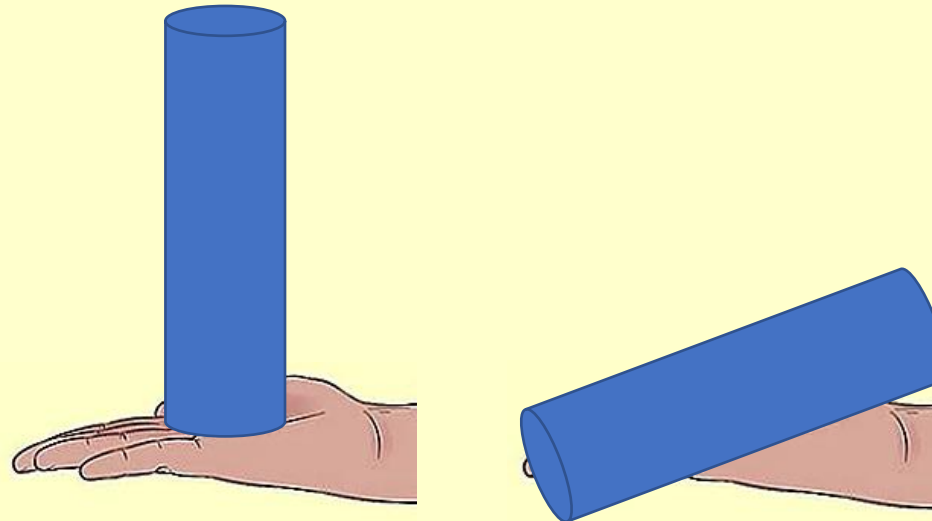
.....  
.....

Να σχεδιάσεις τη δύναμη που ασκεί ο κύλινδρος στο χέρι σου. Με τι είναι ίση; Έχει διαφορετικό μέτρο για κάθε θέση του κυλίνδρου;

.....  
.....

Τι αλλάζει όταν ο κύλινδρος είναι τοποθετημένος όρθιος σε σχέση με όταν βρίσκεται οριζόντια πάνω στο χέρι σου;

.....  
.....



**Γενική επισήμανση:**

**Οι δραστηριότητες που απαιτούν κόψιμο ή τρύπημα πλαστικών συνιστάται να γίνονται με την επίβλεψη ενήλικα!**

## Σταθμός 2

### Υδροστατική πίεση και προσανατολισμός



- Πίεσε με τα χέρια σου ένα μεγάλο άδειο πλαστικό μπουκάλι από εμφιαλωμένο νερό, ώστε τα τοιχώματά του να παραμορφωθούν και να πάρουν διάφορες κλίσεις.
- Γέμισε το μπουκάλι πλήρως με νερό και κλείσε το καλά.
- Πάνω από το νεροχύτη ή το νιπτήρα, άνοιξε προσεκτικά με μία καρφίτσα λίγες τρύπες σε σημεία που τα τοιχώματα έχουν διαφορετικές κλίσεις προς τα πάνω, προς τα κάτω ή πλάγια.

Τι παρατηρείς; .....

.....

- Σχεδίασε την παρατήρηση σου στις κόκκινες τελείες της εικόνας που απεικονίζουν τις τρύπες σε διαφορετικά σημεία του γεμάτου μπουκαλιού.
- **Συμπέρασμα 1:** Όταν τα υγρά **ισορροπούν**, πιέζουν όλες τις επιφάνειες με τις οποίες βρίσκονται σε επαφή ..... της θέσης τους.
- **Συμπέρασμα 2:** Η πιεστική δύναμη ασκείται από το υγρό ..... στην κάθε επιφάνεια με την οποία έρχεται σε .....

# Σταθμός 3

## Υδροστατική πίεση και ποσότητα υγρού



### 1<sup>ο</sup> πείραμα

- Πρόσθεσε 0.5 λίτρο νερό σε ένα άδειο πλαστικό μπουκάλι εμφιαλωμένου νερού του 0.5 λίτρου και σε ένα πλαστικό μπουκάλι του 1.5 λίτρου. Άφησε τα μπουκάλια ανοιχτά.
- Τοποθέτησε τα μπουκάλια δίπλα από το νεροχύτη.
- Σε θέση όπου το τοίχωμα των μπουκαλιών είναι κατακόρυφο, τρύπησε με καρφίτσα τα μπουκάλια στο ίδιο ύψος κοντά στον πυθμένα τους.
- Τοποθέτησε τα μπουκάλια δίπλα-δίπλα, ώστε να συγκρίνεις τον πίδακα του νερού που εκτινάσσεται από την τρύπα κάθε μπουκαλιού.
- Το νερό από το μικρό μπουκάλι, σε σχέση με το νερό από το μεγάλο μπουκάλι, εκτινάσσεται:  
α. πιο μακριά      β. στην ίδια απόσταση      γ. πιο κοντά

### 2<sup>ο</sup> πείραμα

Πρόσθεσε στο μεγάλο μπουκάλι νερό μέχρι την ίδια στάθμη που έχει το νερό στο μικρό μπουκάλι.

Το νερό από το μικρό μπουκάλι, σε σχέση με το νερό από το μεγάλο μπουκάλι, εκτινάσσεται:

- α. πιο μακριά      β. στην ίδια απόσταση      γ. πιο κοντά

**Συμπέρασμα:** Η υδροστατική πίεση ..... από την ποσότητα του νερού.

# Σταθμός 4

## Υδροστατική πίεση και βάθος



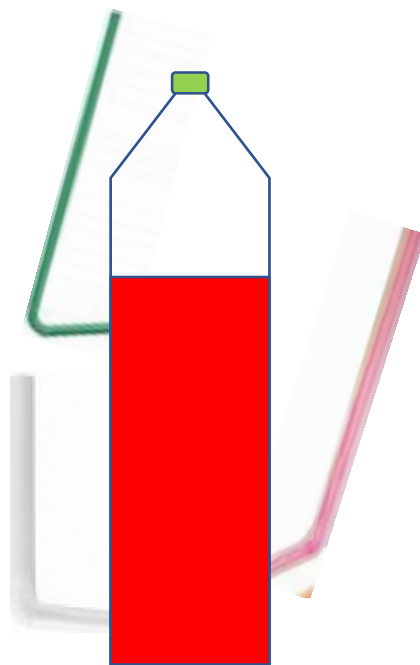
- Γέμισε ένα μεγάλο άδειο πλαστικό μπουκάλι με νερό κατά τα 3/4 περίπου. Σημείωσε με μαρκαδόρο την αρχική στάθμη του νερού. Άφησε ανοιχτό το μπουκάλι.
- Τοποθέτησε ένα μακρύ χάρακα πάνω από το νεροχύτη ή στο πλατύ πλευρό της μπανιέρας (για να μην χύνεται κάτω το νερό που θα εκτοξεύεται).
- Τρύπησε το μπουκάλι στο πλάι με καρφίτσα, σε ύψος περίπου 2 εκατοστά από τον πυθμένα του.
- Ευθυγράμμισε την κατακόρυφη που περνά από την τρύπα του μπουκαλιού με την ένδειξη του χάρακα που θα θεωρήσεις ως σημείο «0».
- Παρατήρησε την εκτόξευση του πίδακα του νερού και σημείωσε την απόσταση στην οποία φτάνει με βάση την κλίμακα του χάρακα. ....  
Σχεδίασε την πορεία του εκτοξευόμενου νερού κατά την έναρξη του πειράματος, ξεκινώντας από την κόκκινη κουκίδα (τρύπα) και καταλήγοντας στην ένδειξη του χάρακα που μέτρησες αρχικά.
- Τι παρατηρείς καθώς η στάθμη του νερού κατεβαίνει;  
.....  
.....
- Σχεδίασε τον πίδακα του νερού, όταν η στάθμη του νερού φτάσει τα 2/3 του ύψους του μπουκαλιού. Σημείωσε τη διαφορά στη στάθμη του νερού καθώς και την απόσταση στην οποία φτάνει ο πίδακας πάνω στο χάρακα. ....
- Γιατί το νερό παύει να εκτοξεύεται πριν η στάθμη φτάσει στο επίπεδο της τρύπας;  
.....  
.....
- **Συμπέρασμα:** Όσο ψηλότερη είναι η κατακόρυφη στήλη του νερού επάνω από ένα σημείο, τόσο πιο βαριά είναι και επομένως τόσο ..... είναι η πίεση στο σημείο αυτό.

ή διαφορετικά

Η ..... πίεση ..... ανάλογα με το βάθος.

## Σταθμός 5

### Αρχή του Pascal

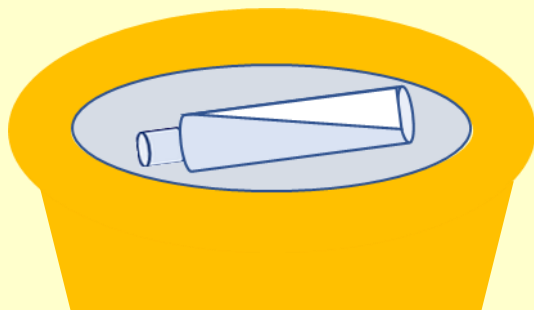


- Σε ένα πλαστικό μπουκάλι εμφιαλωμένου νερού να ανοίξεις μικρές τρύπες σε διαφορετικά ύψη από τη μέση και κάτω.
- Να προσαρμόσεις στις τρύπες σπαστά πλαστικά καλαμάκια που, κατά προτίμηση, να μην έχουν όλα την ίδια διάμετρο.
- Για να μην υπάρξει διαρροή νερού από τις τρύπες, βάλε γύρω-γύρω αδιάβροχη πλαστελίνη ή κόλλα και άφησέ τη να στερεοποιηθεί.
- Να γεμίσεις το μπουκάλι με χρωματισμένο νερό κατά τα 2/3 και να το πωματίσεις.
- Πίεσε ελαφρά το κάτω μέρος του μπουκαλιού.
- Τι παρατηρείς ως προς τη στάθμη του νερού μέσα στα καλαμάκια; .....
- Με ανάλογο πείραμα ο σπουδαίος φυσικός και μαθηματικός **Μ. Πασκάλ** (1623-1662) κατέληξε στην ακόλουθη **αρχή**: Κάθε ..... της πίεσης σε οποιοδήποτε σημείο ενός περιορισμένου ρευστού που είναι ....., προκαλεί ..... μεταβολή της πίεσης σε ..... τα σημεία του .....

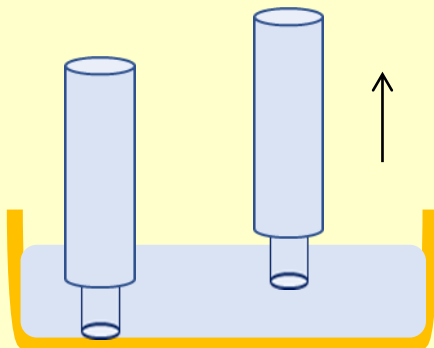
# Σταθμός 6

## Ατμοσφαιρική πίεση

1.



2.



- Γέμισε μία λεκάνη με νερό.
- Τοποθέτησε στο πλάι ένα μπουκάλι και βύθισέ το μέσα στη λεκάνη, ώστε να γεμίσει πλήρως με νερό (εικόνα 1).
- Γύρισέ το με το στόμιο μέσα στο νερό, ώστε να βρεθεί σε κατακόρυφη θέση.

Τι πιστεύεις ότι θα συμβεί αν ανασηκώσεις αργά το μπουκάλι διατηρώντας το στόμιο μέσα στο νερό;

.....

Επιβεβαιώθηκε η πρόβλεψή σου;

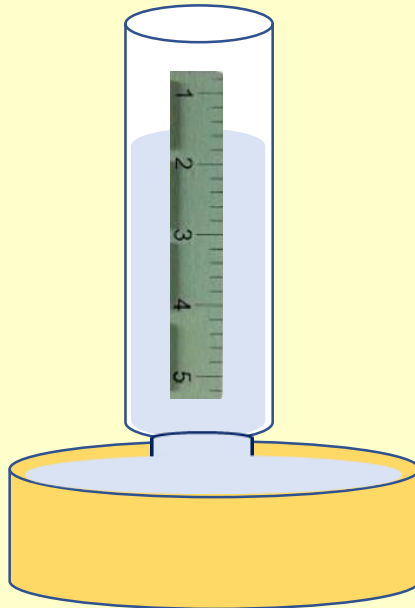
.....

**Εξήγηση:** Η πίεση του αέρα της ατμόσφαιρας (..... πίεση) που υπάρχει στην επιφάνεια του ..... της λεκάνης αντισταθμίζει την ..... πίεση του νερού που υπάρχει στο εσωτερικό του μπουκαλιού και συνεπώς το νερό ..... από το μπουκάλι.



# Σταθμός 7

## Κατασκεύασε ένα απλό βαρόμετρο



Σου αρέσει να προβλέπεις τις αλλαγές του καιρού;

Πιθανόν έχεις προσέξει στο μετεωρολογικό δελτίο ότι όταν έχουμε βαρομετρικό χαμηλό (πίεση χαμηλή σε σύγκριση με τις γύρω περιοχές) πολλές φορές προβλέπεται κακοκαιρία, ενώ το βαρομετρικό υψηλό (πίεση υψηλή σε σύγκριση με τις γύρω περιοχές) συνδέεται με καλοκαιρία.

Όπως γνωρίζεις, το όργανο με το οποίο μετράμε την ατμοσφαιρική πίεση λέγεται βαρόμετρο. Μπορείς να κατασκευάσεις ένα απλό βαρόμετρο ως εξής:

- Στο εξωτερικό ενός φιαλιδίου με μικρή διάμετρο (π.χ. από δείγμα αρώματος) κόλλησε μία ταινία με υποδιαιρέσεις χιλιοστού.
- Γέμισε με νερό το φιαλίδιο κατά τα τρία τέταρτα.
- Γέμισε ένα μικρό λεκανίδιο με αρκετό νερό.
- Πωμάτισε το στόμιο του φιαλιδίου με τον αντίχειρά σου και αναποδογύρισε το φιαλίδιο, ώστε το στόμιό του να βυθιστεί μέσα στο νερό του λεκανιδίου.

Όταν η πίεση του ατμοσφαιρικού αέρα στην περιοχή σου είναι υψηλότερη σε σχέση με τις προηγούμενες μέρες, η στάθμη του νερού στο φιαλίδιο .....

Όταν η ατμοσφαιρική πίεση στην περιοχή σου είναι χαμηλότερη από πριν, η στάθμη του νερού στο φιαλίδιο .....

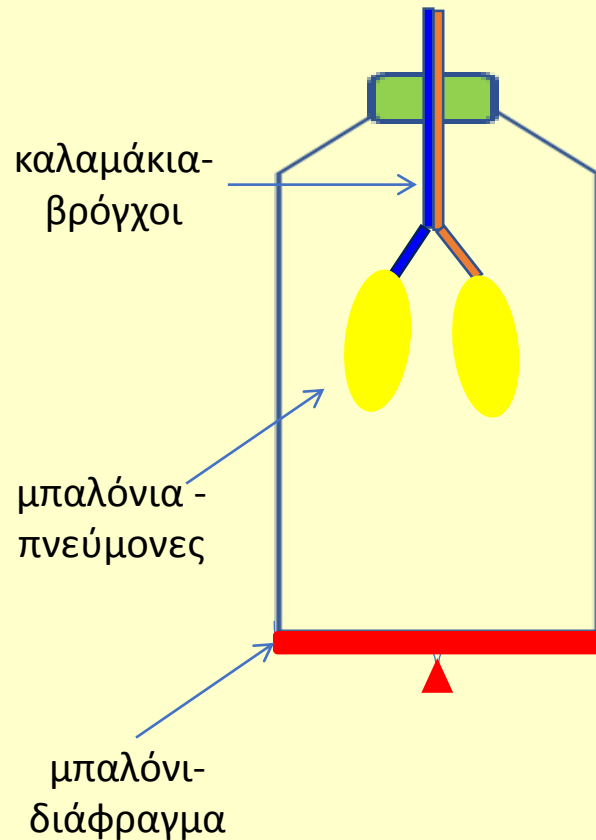
Το ανέβασμα και το κατέβασμα της στάθμης του νερού δεν έχει μεγάλες διακυμάνσεις.

Οι μεταβολές της θερμοκρασίας είναι πιθανό να αλλοιώσουν τα αποτελέσματά σου, λόγω της διαστολής ή της συστολής που μπορούν να προκαλέσουν στον αέρα μέσα στο φιαλίδιο. Γι' αυτό φρόντισε να διατηρείς το βαρόμετρο σε ένα απάνεμο σημείο που βρίσκεται σε σκιά. Αν το τοποθετήσεις μέσα στο σπίτι οπωσδήποτε η θέση του πρέπει να είναι μακριά από θερμαντικά σώματα.

**Ερώτηση:** Μπορείς να σκεφτείς ποιες ομοιότητες και ποιες διαφορές έχει το βαρόμετρο που κατασκεύασες σε σχέση με το βαρόμετρο του Ε.Τορικέλι (1608-1647);

# Σταθμός 8

## Ο μηχανισμός της αναπνοής



Όπως γνωρίζεις από τη Βιολογία Α΄ Γυμνασίου, η εισπνοή και η εκπνοή του αέρα γίνεται με τη βοήθεια του διαφράγματος. Το διάφραγμα είναι ένας μεγάλος μυς που βρίσκεται κάτω από τους πνεύμονες και χωρίζει τη θωρακική από την κοιλιακή κοιλότητα. Κατά την εισπνοή, το διάφραγμα κινείται προς τα κάτω και ο αέρας φτάνει στους πνεύμονες από περάσει από την τραχεία, ένα μικρό σωλήνα που διακλαδίζεται σε δύο αγωγούς, τους βρόγχους.

Για να κατασκευάσεις ένα μοντέλο λειτουργίας των πνευμόνων, ακολούθησε τα εξής βήματα:

- Κόψε προσεκτικά γύρω-γύρω και αφάιρεσε το κάτω κομμάτι ενός πλαστικού μπουκαλιού από γάλα, ώστε να μείνει ανοιχτό από κάτω.
- Δέσε κόμπο το στόμιο ενός σχετικά μεγάλου μπαλονιού, χωρίς να το φουσκώσεις. Κόψε το μπαλόνη και άνοιξε το, ώστε να το τεντώσεις και να κλείσεις το άνοιγμα στο κάτω μέρος του μπουκαλιού. Δέσε το μπαλόνη γερά γύρω από το μπουκάλη με λάστιχο.
- Πάρε δύο σπαστά καλαμάκια και με λαστιχάκι δέσε σφιχτά από ένα μικρό μπαλόνη στην άκρη που θα μπει μέσα στο μπουκάλη. Φύσηξε από τις άκρες που προεξέχουν για να ελέγξεις ότι φουσκώνουν τα μπαλονάκια.
- Τρύπησε το καπάκι του μπουκαλιού, ώστε από την τρύπα μόλις να χωράνε να περάσουν τα δύο σπαστά καλαμάκια. Κλείσε καλά με πλαστελίνη τα κενά στο πώμα γύρω από τα καλαμάκια.
- Τοποθέτησε τα μπαλονάκια μέσα στο μπουκάλη και κλείσε καλά με το πώμα. Το μοντέλο σου είναι έτοιμο.

Τράβηξε προσεκτικά προς τα κάτω το μπαλόνη-διάφραγμα από τον κόμπο. Παρατηρείς ότι οι πνεύμονες - μπαλόνια φουσκώνουν; Το ίδιο συμβαίνει κατά την εισπνοή, επειδή διευρύνεται η θωρακική κοιλότητα. Με βάση τα όσα γνωρίζεις από το κεφάλαιο της Πίεσης, μπορείς να εξηγήσεις γιατί γεμίζουν με αέρα οι πνεύμονες;

.....  
.....

Τι συμβαίνει κατά την εκπνοή και πώς το εξηγείς με τις γνώσεις σου από τη Φυσική;

.....  
.....

# Σταθμός 9

## Συγκοινωνούντα δοχεία



### 1° Πείραμα

- Τρύπησε λίγο με ένα καρφί ένα πλαστικό μπουκάλι με μεγάλη διάμετρο και ένα με μικρή διάμετρο στο ίδιο ύψος κοντά στον πυθμένα τους.
- Πέρασε προσεκτικά ένα λεπτό πλαστικό καλαμάκι από τις τρύπες των μπουκαλιών, ώστε να γίνουν συγκοινωνούντα.
- Για να μην υπάρξει διαρροή νερού από τις τρύπες, βάλε γύρω-γύρω κόλλα (κατά προτίμηση αδιάβροχη) και άφησέ τη να στερεοποιηθεί.
- Άφησε τα μπουκάλια ανοιχτά. Πρόσθεσε από το στόμιο του μεγάλου μπουκαλιού αρκετή ποσότητα νερού, ώστε να φτάσει η στάθμη του αρκετά πάνω από το ύψος στο οποίο συνδέεται το καλαμάκι.

Τι παρατηρείς ως προς τη στάθμη του νερού στα μπουκάλια;

.....  
Μπορείς να εξηγήσεις την παρατήρησή σου;  
.....  
.....

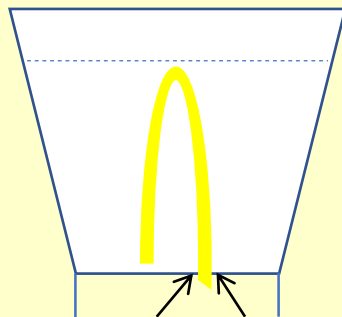
### 2° Πείραμα

- Χύσε το νερό από τα συγκοινωνούντα μπουκάλια.
- Πωμάτισε καλά το μικρό μπουκάλι.  
Τι προβλέπεις ότι θα συμβεί αν προσθέσεις αρκετή ποσότητα νερού από το μεγάλο μπουκάλι;
- Ρίξε προσεκτικά αρκετή ποσότητα νερού στο μεγάλο μπουκάλι. Επιβεβαιώθηκε η πρόβλεψή σου;

.....  
Μπορείς να ερμηνεύσεις την παρατήρησή σου από το πείραμα;  
.....  
.....

# Σταθμός 10

## «Μέτρον ἄριστον»- Το «δίκαιο» κύπελο



Κόλλα γύρω από το άνοιγμα

Προκειμένου να διδάξει με τρόπο απλό την εγκράτεια, ο αρχαίος Έλληνας φιλόσοφος και μαθηματικός Πυθαγόρας (580-496 π.Χ.) είχε εφεύρει ένα κύπελλο κρασιού που εφάρμοζε την αρχή των συγκοινωνούντων δοχείων... δύο χιλιετηρίδες προτού τη διατυπώσει επιστημονικά ο Μ.Πασκάλ! Το κύπελλο αυτό λειτουργούσε κανονικά αν το γέμιζες μέχρι συγκεκριμένη στάθμη, αλλά μόλις την ξεπερνούσες, άδειαζε «μαγικά» από τη βάση του! Χρησιμοποιώντας το καθημερινά, οι μαθητές έκαναν κτήμα της συνείδησής τους το πόσο δικαιότερη ήταν για τους ίδιους και τους γύρω τους η εγκράτεια, καθώς και το πόσο τιμωρούνταν η ύβρις της πλεονεξίας, από μια απύθμενη νέμεση.

Μπορείς κι εσύ να κατασκευάσεις ένα όμοιο κύπελλο με απλά υλικά.

- Τρύπησε λίγο τον πυθμένα ενός χάρτινου ποτηριού με τη μύτη ενός μολυβιού.
- Κόψε ένα σπαστό καλαμάκι ώστε όταν το τσακίσεις, η κορυφή του να έχει ύψος σαφώς χαμηλότερο από το χείλος του ποτηριού. Πέρασε τη μία άκρη του μέσα από την τρύπα του πυθμένα και τσακίσε το καλαμάκι, ώστε η άλλη άκρη του να ακουμπά στον πάτο του ποτηριού.
- Γύρισε ανάποδα το ποτήρι και βάλε υγρή κόλλα γύρω από την τρύπα για να μην μπορεί να στάζει νερό γύρω από το καλαμάκι. Άφησε την κόλλα να στερεοποιηθεί.
- Βάλε μία βρύση να τρέχει αργά και γέμισε το ποτήρι με νερό.

Τι παρατηρείς όταν η στάθμη του νερού περάσει το επίπεδο της κορυφής που έφτιαξες με το τσακισμένο καλαμάκι;

.....

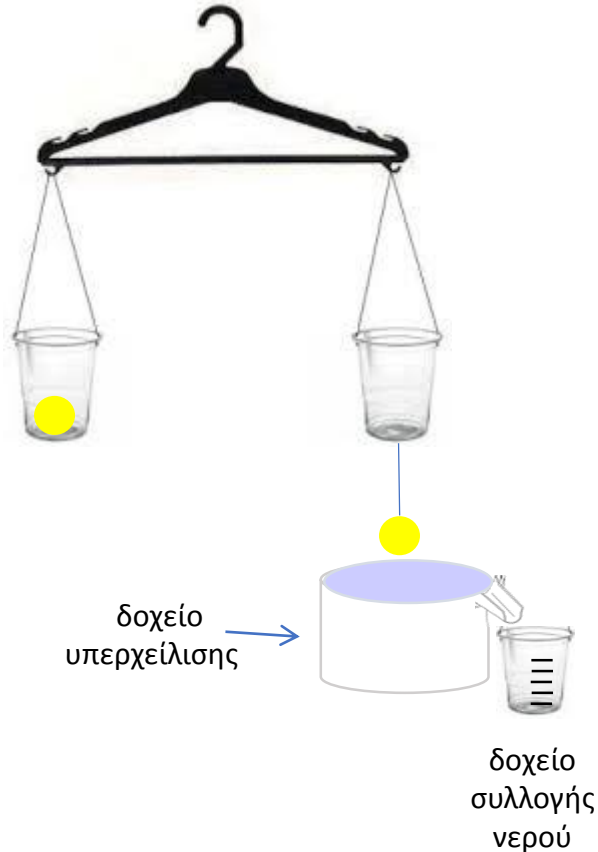
Μπορείς να εξηγήσεις την παρατήρησή σου;

.....

.....

# Σταθμός 11

## Η Αρχή του Αρχιμήδη (287-212 π.Χ.)



Για να αποδείξεις πειραματικά την **αρχή** του ιδιοφυούς αρχαίου Έλληνα πανεπιστήμονα και εφευρέτη **Αρχιμήδη**, μπορείς να συναρμολογήσεις μία διάταξη με βάση το ζυγό σύγκρισης. Σύμφωνα με το Γαλιλαίο, πιθανολογείται ότι ο ίδιος ο Αρχιμήδης χρησιμοποίησε ανάλογο ζυγό ισορροπίας για να καθορίσει, με βάση την αρχή του για την **άνωση**, την καθαρότητα ενός χρυσού στέμματος του βασιλιά Ιέρωνα Β΄!

### Συναρμολόγηση της διάταξης

- Για να κατασκευάσεις τον αυτοσχέδιο ζυγό σου ακολούθησε τις οδηγίες του βιβλίου Φυσικής της Α΄ Γυμνασίου. Είναι προτιμότερο να δέσεις χάρτινα ποτηράκια αντί για πλατάκια, αφού στο τελευταίο βήμα του πειράματος θα χρειαστεί να μεταφέρεις νερό στο ένα από τα δύο σκέλη του ζυγού.
- Να κρεμάσεις σταθερά από ένα σχοινί το σώμα που θα βυθίσεις στο νερό. Μπορείς να χρησιμοποιήσεις ένα συνδετήρα, αν δεν μπορείς να δέσεις κατευθείαν το σώμα στο σχοινί.
- Να κολλήσεις γερά με αυτοκόλλητη ταινία την άλλη άκρη του σχοινού κάτω από τον πάτο του ενός ποτηριού που έχεις δέσει στο ζυγό.
- Στο άλλο ποτήρι μπορείς να βάλεις «σταθμά» π.χ. νομίσματα που η μάζα τους είναι γνωστή, ή ανάλογο σώμα με αυτό που κρέμασες για να βυθιστεί στο νερό. Προτείνεται π.χ. να κρεμάσεις ένα μέτριο κομμάτι μπανάνας από το κοτσάνι της και να χρησιμοποιήσεις ένα ανάλογο κομμάτι για αντίβαρο.
- Επειδή θα εργαστείς σε κάποιο σημείο που να προσφέρεται για την απόχυση νερού, χρειάζεται να κρεμάσεις το ζυγό σταθερά σε κάποιο αντικείμενο που θα το στερεώσεις για να μην πέσει. Προτείνεται π.χ. ένα μεγάλο κομμάτι φελιζόλ που θα στερεώσεις γερά δίπλα στο νεροχύτη ή θα σε βοηθήσει κάποιος κρατώντας το. Για να κρεμάσεις το ζυγό χρειάζεσαι ένα μεγάλο καρφί ή ανάλογο κομμάτι σκληρό σύρμα, ώστε να μην πέφτει, αλλά και να μην ακουμπά πουθενά η πειραματική διάταξη.
- Το δοχείο που θα χρησιμοποιήσεις για να βυθίσεις το σώμα θα πρέπει να έχει στόμιο με φορά προς τα κάτω, ώστε όταν υπερχειλίζει το υγρό, να πέφτει όλη η ποσότητά του στο δοχείο μέσα στο οποίο θα το συλλέξεις. Μπορείς να χρησιμοποιήσεις το δοχείο από έναν λεμονοστύφτη, εφόσον έχει κατάλληλο χείλος για να πέφτει το νερό κατ' ευθείαν στο ποτηράκι. Εναλλακτικά, μπορείς να χρησιμοποιήσεις ένα αλουμινένιο κουτί τσαγιού ή σόδας που θα του αφαιρέσεις το πάνω σκληρό κομμάτι, ώστε να γίνει ανοιχτό δοχείο. Στη συνέχεια θα φτιάξεις ένα στόμιο κόβοντας λίγο το χείλος του δοχείου και τσακίζοντάς το για να γίνει πιο στενό και να λυγίσει προς τα κάτω.
- Για να προσδιορίσεις τον όγκο του σώματος που θα βυθίσεις, μπορείς να χρησιμοποιήσεις κάποια μεζούρα μαγειρικής για υγρά. Εναλλακτικά μπορείς να βαθμονομήσεις ένα ποτηράκι. Με έναν δοσομετρητή υγρού φαρμάκου ή σύριγγα θα μεταφέρεις συγκεκριμένους όγκους νερού (σε ml) και θα σημειώσεις την αντίστοιχη στάθμη στο ποτήρι.

# Αρχή Αρχιμήδη – Πειραματική διαδικασία

- Το σώμα που κρέμεται από το ποτήρι του ζυγού πρέπει να βρίσκεται χαμηλά και πίσω από το ποτήρι υπερχειλίσης, ώστε να μπορέσεις, φέρνοντάς προς τα εμπρός, να το βυθίσεις πλήρως μέσα στο νερό.
- Βεβαιώσου ότι ο ζυγός σύγκρισης ισορροπεί απολύτως.
- Για να εξασφαλίσεις ότι το δοχείο υπερχειλίσης θα είναι πλήρως γεμάτο, να το γεμίσεις με νερό μέχρι να «ξεχειλίσει». Μόλις σταματήσει να τρέχει νερό από το δοχείο υπερχειλίσης, να αδειάσεις το δοχείο συλλογής και να το σκουπίσεις για να είναι τελείως κενό.
- Τοποθέτησε το δοχείο συλλογής νερού ακριβώς κάτω από το στόμιο του δοχείου υπερχειλίσης. Τώρα η πειραματική σου διάταξη είναι έτοιμη!
- Βύθισε το σώμα αργά στο δοχείο υπερχειλίσης. Αμέσως πρέπει να αρχίσει να τρέχει νερό στο δοχείο συλλογής.
- Περίμενε μέχρι να σταματήσει να τρέχει το νερό που εκτοπίστηκε από το βυθισμένο σώμα. Σημείωσε τον όγκο του νερού  $V = \dots\dots\dots\text{ml}$

**Σύμφωνα με τον Αρχιμήδη, ο όγκος του νερού που εκτοπίστηκε είναι ίσος με τον όγκο του σώματος που είναι βυθισμένο στο νερό!**

- Μετά τη βύθιση του σώματος, παρατηρείς ότι ο ζυγός:  
α. ισορροπεί                      β. γέρνει προς το βυθισμένο σώμα                      γ. γέρνει προς το αντίβαρο  
Επομένως στο βυθισμένο σώμα ασκείται ..... από το ....., η οποία έχει φορά προς .....
- Να μεταφέρεις προσεκτικά το νερό που εκτοπίστηκε, στο ποτήρι του ζυγού από το οποίο κρέμεται το βυθισμένο σώμα. Μετά την προσθήκη του εκτοπισμένου νερού, παρατηρείς ότι ο ζυγός:  
α. ισορροπεί                      β. γέρνει προς το βυθισμένο σώμα                      γ. γέρνει προς το αντίβαρο

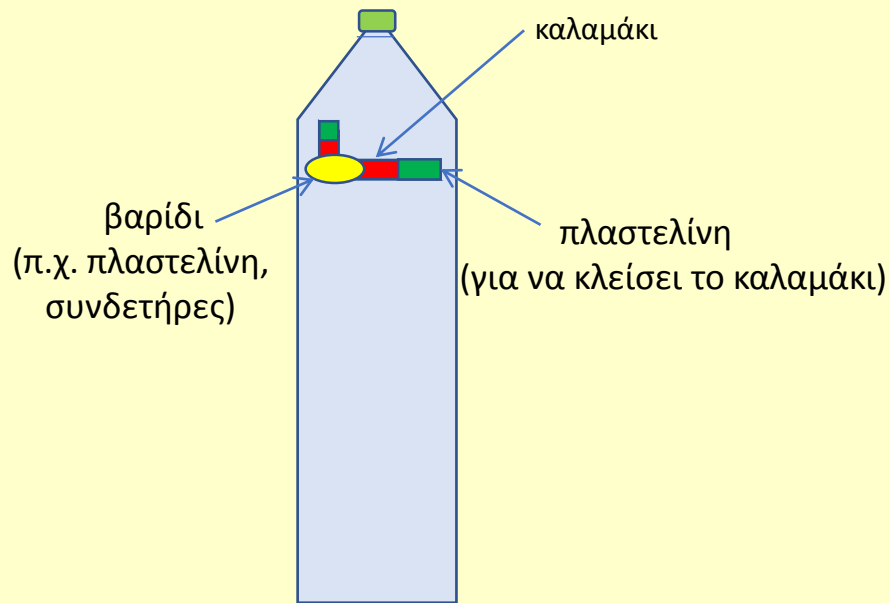
**Συμπέρασμα:** Τα υγρά ασκούν ..... σε κάθε σώμα που βυθίζεται μέσα σε αυτά. Η ..... αυτή ονομάζεται άνωση, είναι κατακόρυφη με φορά προς τα ..... και το μέτρο της ισούται με το ..... του

**Ερώτηση:** Αν γνωρίζεις ότι η άνωση (A) που ασκεί το υγρό στο βυθισμένο σώμα δίνεται από τον τύπο:

$$A = \rho_{\text{υγρού}} \cdot g \cdot V_{\text{βυθισμένου σώματος}}, \text{ πώς μπορείς να την υπολογίσεις στο πείραμά σου;}$$

# Σταθμός 12

## Ο δύτης του Καρτέσιου



Ο μεγάλος φιλόσοφος Ρ. Ντεκάρτ (1596-1650) επινόησε μία πειραματική διάταξη που χρησιμοποιείται σε πολλές παραλλαγές για τη διδασκαλία των υδροστατικών φαινομένων. Κάποτε ήταν ένα από τα πιο αγαπημένα παιχνίδια των παιδιών!

Μπορείς κι εσύ να κατασκευάσεις την απλούστερη παραλλαγή αυτής της κατασκευής, ώστε να μπορέσεις να δώσεις την απλούστερη από τις ερμηνείες της λειτουργίας του καρτεσιανού δύτη.

- Κόψε ένα σπαστό καλαμάκι, ώστε όταν διπλώνει σε ορθή γωνία να χωράει μέσα στο μπουκάλι και να μπορεί να κινείται άνετα.
- Κλείσε καλά τα άκρα του με σκληρή πλαστελίνη ή κατάλληλο υλικό, ώστε να μην μπαίνει νερό στο καλαμάκι.
- Βάλε γύρω από το τσάκισμα πλαστελίνη ή δέσε κάποιο άλλο βαρίδι, τόσο όσο το καλαμάκι μόλις να βυθίζεται στο νερό.
- Γέμισε ένα μεγάλο πλαστικό μπουκάλι εμφιαλωμένου νερού και τοποθέτησε μέσα το «υποβρύχιο» σου που είναι μόλις κάτω από την επιφάνεια.
- Βίδωσε καλά το πώμα και πίεσε το κάτω μέρος του γεμάτου μπουκαλιού, σφίγγοντας με το χέρι σου. Παρατηρείς ότι το υποβρύχιο καταδύεται; Τι παρατηρείς όταν πάψεις να πιέζεις τα τοιχώματα του μπουκαλιού;

**Ερμηνεία:** Σφίγγοντας το μπουκάλι, η πίεση στα τοιχώματα μεταδίδεται σε ..... τα σημεία του υγρού, επομένως και σε αυτά που εφάπτονται με το καλαμάκι. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να ..... ο όγκος που καταλαμβάνει το καλαμάκι και συνεπώς η ..... να γίνει μικρότερη του βάρους του, οπότε το «υποβρύχιο» βυθίζεται. Όταν πάψουμε να πιέζουμε το μπουκάλι, τα φαινόμενα αντιστρέφονται και το «υποβρύχιο» ..... και πάλι.

# Πηγές

1. Πειράματα Φυσικής – Γ. Αρναουτάκης, Γ. Καρανίκας, Β. Καραπαναγιώτης, Εκδ. Γρηγόρη, 2005
2. Το πρώτο βιβλίο των πειραμάτων – Λ. Ντε Βρις, Εκδ. Καστανιώτη
3. [https://tinanantsou.blogspot.com/2019/08/blog-post\\_86.html](https://tinanantsou.blogspot.com/2019/08/blog-post_86.html)  
Πειράματα Φυσικής με απλά υλικά-Science experiments for kids: Η κούπα του Πυθαγόρα
4. <https://www.youtube.com/watch?v=UNOtfuL0H4>: Αρχή του Αρχιμήδη – Ε.Κ.Φ.Ε. Πιερίας