

Πότε και γιατί ασκούνται δυνάμεις πάνω στα υγρά;

***Μια εργαστηριακή και θεωρητική προσέγγιση.***



### **Στόχος**

Με τη δραστηριότητα αυτή οι μαθητές:

- Μαθαίνουν να μετρούν την άνωση.
- Κατανοούν καλύτερα το νόμο της Δράσης-Αντίδρασης και την αρχή της μετάδοσης των πιέσεων του Πασκάλ.
- Εξοικειώνονται με όργανα μέτρησης όπως ηλεκτρονική ζυγαριά, δυναμόμετρο.

### **Απαιτούμενα όργανα**

1. Μεταλλική ράβδος – ορθοστάτης
2. Βάση ορθοστάτη
3. Μικρή μεταλλική ράβδος

4. Μεταλλικός σύνδεσμος
5. Δακτύλιος με γάντζο περασμένος στην μικρή μεταλλική ράβδο
6. Δυναμόμετρο μέχρι 5N
7. Γυάλινο ποτήρι
8. Μεταλλικές κύλινδρος
9. Ηλεκτρονική ζυγαριά

**Πριν το εργαστήριο**



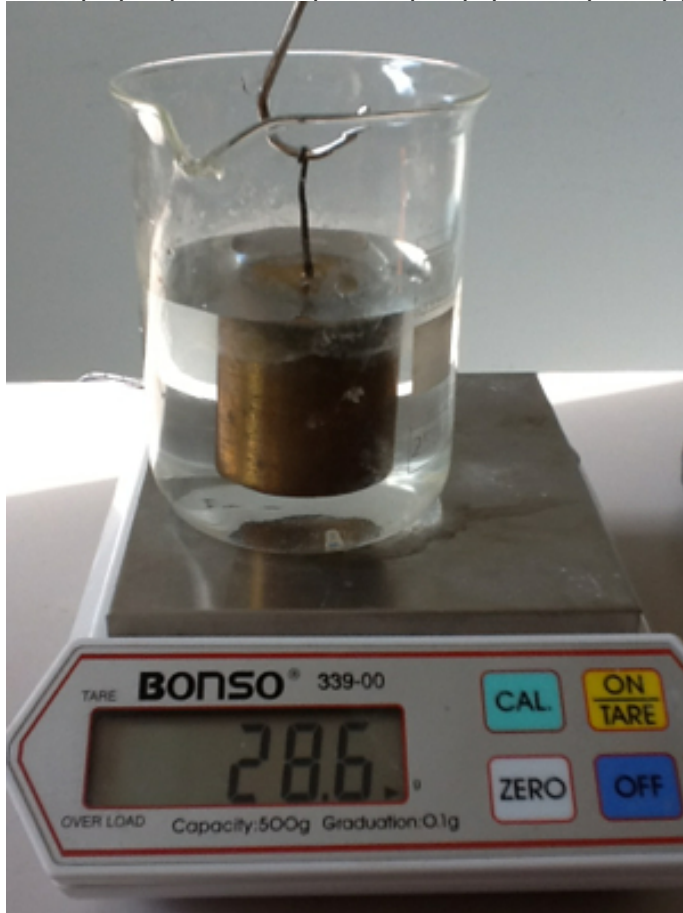
Οι μαθητές επιλέγουν τη σωστή απάντηση πριν ξεκινήσει η εργαστηριακά δραστηριότητα

([κλικ εδώ](#) για να πάρετε το φύλλο εργασίας)

Οδηγία προς τον καθηγητή: αφού πάρετε τις απαντήσεις των μαθητών ταξινομήστε τες (π.χ. με ένα ραβδόγραμμα) και συνάγετε τα συμπεράσματά σας για το πώς κατανοούν οι μαθητές τις έννοιες που εμπλέκονται στη δραστηριότητα.

### **Εκτέλεση της δραστηριότητας**

Από το άγκιστρο της οριζόντιας μεταλλικής ράβδου κρεμάμε το δυναμόμετρο και στην άλλη άκρη του προσαρμόζουμε τον μεταλλικό



κύλινδρο.

Πάνω στην ηλεκτρονική ζυγαριά έχουμε βάλει το γυάλινο ποτήρι με νερό και έχουμε μηδενίσει την ένδειξη (απόβαρο) της ζυγαριάς.

Εκτελούμε τις εξής μετρήσεις:

- Μετράμε με το δυναμόμετρο το βάρος του κυλίνδρου.
- Μετράμε με το δυναμόμετρο το βάρος του κυλίνδρου βυθισμένου τώρα εντός του νερού που βρίσκεται σε ηρεμία πάνω στη ζυγαριά.  
Προσέχουμε να μην αγγίζει ο κύλινδρος τον πυθμένα του ποτηριού.
- Με βυθισμένο τον κύλινδρο παίρνουμε την ένδειξη της ζυγαριάς.

Οι μετρήσεις που πήραμε φαίνονται στον παρακάτω πίνακα δεδομένων.

### Πίνακας Δεδομένων

		Διαφορά των δύο βαρών του κυλίνδρου
Βάρος κυλίνδρου στον αέρα	2,4	0,3
Βάρος κυλίνδρου στο νερό	2,1	
	Ενδειξη ζυγαριάς με βυθισμένο τον κύλινδρο	0,286

([κλικ εδώ](#) για να πάρετε τον πίνακα κενό)

Συγκρίνοντας τα δεδομένα της τελευταίας στήλης και λαμβάνοντας υπόψη ότι η ακρίβεια μέτρησης στο δυναμόμετρο φτάνει σε επίπεδο 0,1N ενώ της ηλεκτρονικής ζυγαριάς σε επίπεδο χιλιοστού, είναι φανερό ότι υπάρχει μια αύξηση του βάρους του υγρού ίση με τη διαφορά βάρους του κυλίνδρου από τον αέρα στο υγρό. Αυτή όμως η διαφορά είναι ίση με την άνωση που ασκεί το υγρό πάνω στον κύλινδρο που βυθίσαμε.

#### **Θεωρητική εξήγηση**

Όταν βυθίζουμε ένα αντικείμενο μέσα σε υγρό ισχύει η αρχή του Αρχιμήδη. Το αντικείμενο δηλαδή χάνει τόσο από το βάρος του, όσο το βάρος του υγρού που εκτοπίζει. Αν επομένως το ζυγίσουμε στον αέρα και κατόπιν εντός του υγρού, θα το βρούμε να έχει λιγότερο βάρος κατά το βάρος του εκτοπιζόμενου υγρού. Αυτό εμείς σήμερα το λέμε Άνωση.

Αρα η διαφορά των δύο βαρών μάς δίνει την Άνωση.

Η Άνωση όμως είναι μία δύναμη που ασκείται από το υγρό πάνω στο βυθισμένο αντικείμενο και οφείλεται στη διαφορά της υδροστατικής πίεσης, η οποία είναι μεγαλύτερη στα χαμηλότερα σημεία του αντικειμένου από ότι στα ψηλότερα.

Σύμφωνα με τον 3ο Νόμο του Νεύτωνα, εφόσον το υγρό ασκεί δύναμη στο αντικείμενο, τότε και το αντικείμενο θα ασκεί μια αντίθετη δύναμη στο υγρό. Δηλαδή το υγρό ασκεί την Άνωση επί του αντικειμένου κατακόρυφα προς τα πάνω, αλλά και το αντικείμενο ασκεί στο υγρό μια δύναμη κατακόρυφη προς τα κάτω και ίση στην τιμή με την Άνωση.

Η δύναμη αυτή του αντικειμένου επί του υγρού ασκείται στα μόρια του υγρού, που βρίσκονται σε επαφή με το αντικείμενο. Αλλά εδώ υπεισέρχεται ο νόμος μετάδοσης των πέσεων, ο γνωστός ως Αρχή του Πασκάλ. Έχουμε επομένως μία κατακόρυφη δύναμη που ασκείται στα μόρια του υγρού που βρίσκονται σε επαφή με το αντικείμενο. Αυτή η δύναμη αυξάνει την πίεση του υγρού στα σημεία επαφής και η αύξηση αυτή μεταδίδεται εξ ίσου σε όλα τα μέρη του υγρού και σ' εκείνα που βρίσκονται σε επαφή με τον πυθμένα. Εκεί προκαλείται αύξηση της δύναμης, κατά την τιμή της άνωσης. Αυτή την αύξηση μετράει η ζυγαριά.

Γιάννης Γαϊσίδης