

**ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΜΑΘΗΤΗ**

Όν/νυμο: \_\_\_\_\_ Τμήμα: \_\_\_\_\_ Ημ/νια: \_\_\_\_\_

**ΤΑΞΗ Β' Γυμνασίου**

**Μάθημα: ΦΥΣΙΚΗ**

Εργαστηριακή άσκηση: ΑΝΩΣΗ-ΑΡΧΗ ΤΟΥ ΑΡΧΙΜΗΔΗ

ΑΠΑΙΤΕΙΤΑΙ Η ΠΡΟΣΩΜΟΙΩΣΗ (APPLET)

**Phet:** “ΑΝΩΣΗ” <http://phet.colorado.edu/el/simulation/buoyancy>

Το applet τρέχει και online. Βρίσκεται και στην ιστοσελίδα του ΕΚΦΕ ΟΜΟΝΟΙΑΣ στη θέση <http://ekfe-omonoias.att.sch.gr/new/index.php/sefe/sefe-2/sefe-3/fysikh-gym.html> “κλίκ” στην εικόνα και τρέχει.

ΜΙΑ ΔΥΝΑΜΗ ΠΟΥ ΑΝΤΙΜΑΧΕΤΑΙ ΤΟ ΒΑΡΟΣΔραστηριότητα 1

- Εκτέλεσε την προσομοίωση Phet “Άνωση”
- “Κλικ” στην καρτέλα Εισαγωγή
- Κλικ στη πλήκτρο “Επαναφορά όλων”
- Στις πληροφορίες (κάτω δεξιά) απενεργοποίησε την ένδειξη μάζας ώστε να μην εμφανίζεται η τιμή τους δίπλα στα σώματα.
- Παρατήρησε ότι τα δύο όργανα (ένα μέσα και ένα έξω από τη δεξαμενή) δεν είναι ζυγαριές, αλλά δυναμόμετρα που μετρούν το βάρος των σωμάτων που τοποθετούμε επάνω τους, σε N.

α) Τοποθέτησε το μεγάλο ξύλινο σώμα στην επιφάνεια του νερού και μετά άφησέ το ελεύθερο.

“Κλίκ” πάνω στο σώμα και σύρσιμο στη επιφάνεια του νερού. Μετά αφήνουμε το πλήκτρο του ποντικιού.

Τι παρατηρείς; .....

Γιατί νομίζεις ότι συμβαίνει αυτό; .....

β) Τώρα τοποθέτησε το μεγάλο ξύλινο σώμα στον πυθμένα της δεξαμενής και μετά άφησέ το ελεύθερο.

“Κλίκ” πάνω στο σώμα και σύρσιμο μέσα στο νερό. Μετά αφήνουμε το πλήκτρο του ποντικιού.

Τι παρατηρείς; .....

Γιατί νομίζεις ότι συμβαίνει αυτό; .....

Συζήτησε με τους συμμαθητές σου στην ομάδα σου σχετικά με την αλληλεπίδραση του σώματος με το περιβάλλον του και απαντήστε στις παρακάτω ερωτήσεις:

ι) Ποια πιστεύετε ότι είναι η αιτία που δημιουργεί την δύναμη αυτή που αντιμάχεται το Βάρος την οποία ονομάζουμε άνωση;

.....  
.....  
ii) Ποια είναι η κατεύθυνση της άνωσης και γιατί; .....

.....  
.....  
**Δραστηριότητα 2**

**ΠΡΟΒΛΕΨΗ**

Αν βάλουμε το άλλο σώμα (τούβλο) στο νερό, τι πιστεύεις ότι θα συμβεί;

.....  
Εμφανίζεται στην περίπτωση αυτή η δύναμη της Άνωσης; .....

.....  
**ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ**

Συζήτησε με τα μέλη της ομάδας σου ώστε να σχεδιάσετε ένα πείραμα με το οποίο να επαληθεύσετε την ύπαρξη της Άνωσης αλλά και να τη μετρήσετε. Να κουβεντιάσετε με όλη την τάξη την πρότασή σας ώστε όλοι οι μαθητές/ριες να συμφωνήσετε στην ίδια μέθοδο,

.....  
.....  
**ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ**

α) Τοποθετήστε το σώμα επάνω στο δυναμόμετρο που βρίσκεται έξω από το νερό. Καταγράψτε τη μέτρηση στον πίνακα Α

β) Τοποθετήστε το σώμα επάνω στο δυναμόμετρο που βρίσκεται μέσα στο νερό. Καταγράψτε τη μέτρηση στον πίνακα Α

**Πίνακας Α**

ΕΝΕΡΓΕΙΑ	ΣΥΜΒΟΛΟ	ΜΕΤΡΗΣΗ (σε Ν)
Βάρος έξω από το νερό	$W$	
Μέτρηση μέσα στο νερό	$W_v$	

γ) Υπολογίστε την Άνωση Α

ΑΝΩΣΗ:  $A =$  .....

## ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΩΝ ΠΡΟΒΛΕΨΕΩΝ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

(Διέγραψε τη λέξη που δεν χρειάζεται)

Είχες προβλέψει ότι όταν το σώμα είναι βυθισμένο όλο μέσα στο νερό **υπάρχει/δεν υπάρχει** η δύναμη της άνωσης.

Με το πείραμα διαπίστωσες ότι όταν το σώμα είναι βυθισμένο όλο μέσα στο νερό **υπάρχει/δεν υπάρχει** η δύναμη της άνωσης.

Μετά τις δραστηριότητες 1 & 2 μπορούμε να συμπεράνουμε ότι:

Τα υγρά ασκούν ..... σε κάθε σώμα που βυθίζεται μέσα σε αυτά. Η ..... αυτή ονομάζεται ..... και έχει κατεύθυνση που είναι αντίθετη του ..... Δηλαδή έχει διεύθυνση ..... και φορά προς τα .....

### Δραστηριότητα 3

#### ΠΡΟΒΛΕΨΗ

Αν βυθίσουμε στο νερό σώματα από το ίδιο υλικό αλλά με διαφορετικό όγκο πως πιστεύεις ότι θα μεταβληθεί η δύναμη της άνωσης όταν ο όγκος αυξηθεί;

Θα αυξηθεί ...

Θα παραμείνει σταθερή ...

Θα μειωθεί....

#### ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

Συζήτησε με τα μέλη της ομάδας σου ώστε να σχεδιάσετε ένα πείραμα με το οποίο να ελέγξετε τις προβλέψεις σας. Να κουβεντιάσετε με όλη την τάξη την πρότασή σας ώστε όλοι οι μαθητές/ριες να συμφωνήσετε στην ίδια μέθοδο,

.....  
.....  
.....  
.....

#### ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

- “Κλικ” στην καρτέλα “Εργαστήριο άνωσης”
- Κλικ στη πλήκτρο “Επαναφορά όλων”
- Στις πληροφορίες (κάτω δεξιά) απενεργοποίησε την ένδειξη μάζας ώστε να μην εμφανίζεται η τιμή τους δίπλα στα σώματα.

- Στον επιλογέα υλικού (πάνω αριστερά) επέλεξε “τούβλο”

Με τη διαδικασία της προηγούμενης δραστηριότητας συμπλήρωσε τον πίνακα Β. Τον όγκο του σώματος μπορείς να τον αλλάξεις είτε με το “slider” είτε γράφοντας στο παράθυρο την επιθυμητή τιμή και μετά “ENTER”.

### Πίνακας Β

	Όγκος σε L Σύμβολο $V$	Βάρος έξω από το νερό σε N Σύμβολο $W$	Βάρος μέσα στο νερό σε N Σύμβολο $W_v$	ΑΝΩΣΗ σε N Σύμβολο $A$ $A=W-W_v$
1	3			
2	6			
3	9			

### ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΩΝ ΠΡΟΒΛΕΨΕΩΝ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- Είχες προβλέψει ότι όταν ο όγκος αυξηθεί η άνωση

Θα αυξηθεί ...

Θα παραμείνει σταθερή ...

Θα μειωθεί...

- Από το πείραμα διαπιστώνεις ότι η άνωση:

Αυξήθηκε ...

Παρέμεινε σταθερή ...

Μειώθηκε....

**Συμπέρασμα:** Όταν σώματα από το ίδιο υλικό βυθίζονται στο ίδιο υγρό .....  
άνωση δέχεται αυτό που έχει τον ..... όγκο. Η άνωση στην περίπτωση  
αυτή είναι ..... του όγκου του σώματος.

### Δραστηριότητα 4

#### ΠΡΟΒΛΕΨΗ

Αν βυθίσουμε στο νερό σώματα από διαφορετικά υλικά (βαρύτερα ή ελαφρύτερα)  
αλλά που έχουν τον ίδιο όγκο η δύναμη της άνωσης θα έχει τιμή ίδια ή διαφορετική;

Ίδια ...

Διαφορετική ...

#### ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

Συζήτησε με τα μέλη της ομάδας σου ώστε να σχεδιάσετε ένα πείραμα με το οποίο να ελέγξετε τις προβλέψεις σας. Να κουβεντιάσετε με όλη την τάξη την πρότασή σας ώστε

όλοι οι μαθητές/ριες να συμφωνήσετε στην ίδια μέθοδο,

.....  
.....  
.....

### ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

- “Κλικ” στην καρτέλα “Εργαστήριο άνωσης”
- Κλικ στη πλήκτρο “Επαναφορά όλων”
- Στις πληροφορίες (κάτω δεξιά) απενεργοποίησε την ένδειξη μάζες ώστε να μην εμφανίζεται η τιμή τους δίπλα στα σώματα.
- Στον επιλογέα υλικού (πάνω αριστερά) επέλεξε διαδοχικά “τούβλο” και “αλουμίνιο” και με την προηγούμενη διαδικασία συμπλήρωσε τον πίνακα Γ ώστε να υπολογίσεις την άνωση για κάθε σώμα. Στον κορυφή του πίνακα να συμπληρώσεις και την τιμή του όγκου των σωμάτων.

### Πίνακας Γ

Όγκος:  $V = \dots\dots\dots L$

	ΥΛΙΚΟ	Βάρος έξω από το νερό σε N Σύμβολο $W$	Βάρος μέσα στο νερό σε N Σύμβολο $W_v$	ΑΝΩΣΗ σε N Σύμβολο $A$ $A = W - W_v$
1	Τούβλο			
2	Αλουμίνιο			

### ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΩΝ ΠΡΟΒΛΕΨΕΩΝ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- Είχες προβλέψει ότι αν βυθίσουμε στο νερό σώματα από διαφορετικά υλικά (βαρύτερα ή ελαφρύτερα) αλλά που έχουν τον ίδιο όγκο η δύναμη της άνωσης θα έχει τιμή :

Ίδια ...

Διαφορετική ...

- Από το πείραμα διαπιστώνεις ότι η άνωση έχει τιμή:

Ίδια ...

Διαφορετική ...

Συμπέρασμα: Όλα τα σώματα (βαρύτερα ή ελαφρύτερα) που έχουν τον .....  
όγκο δέχονται από ένα συγκεκριμένο υγρό .....

### Δραστηριότητα 5

#### ΠΡΟΒΛΕΨΗ

Αν βυθίσουμε το ίδιο σώμα σε διαφορετικά υγρά η δύναμη της άνωσης θα έχει τιμή ίδια ή διαφορετική;

Ίδια ...

Διαφορετική ...

#### ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

Συζήτησε με τα μέλη της ομάδας σου ώστε να σχεδιάσετε ένα πείραμα με το οποίο να ελέγξετε τις προβλέψεις σας. Να κουβεντιάσετε με όλη την τάξη την πρότασή σας ώστε όλοι οι μαθητές/ριες να συμφωνήσετε στην ίδια μέθοδο,

.....  
.....  
.....  
.....

#### ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

- “Κλικ” στην καρτέλα “Εργαστήριο άνωσης”
- Κλικ στη πλήκτρο “Επαναφορά όλων”
- Στις πληροφορίες (κάτω δεξιά) απενεργοποίησε την ένδειξη μάζας ώστε να μην εμφανίζεται η τιμή τους δίπλα στα σώματα.
- Στον επιλογέα υλικού (πάνω αριστερά) επέλεξε “τούβλο”
- Στον επιλογέα πυκνότητας υγρού, στη μέση κάτω, επέλεξε διαδοχικά “ελαιόλαδο”, “νερό” και “μέλι” και με την προηγούμενη διαδικασία συμπλήρωσε τον πίνακα Δ ώστε να υπολογίσεις την άνωση σε κάθε περίπτωση. Στον κορυφή του πίνακα να συμπληρώσεις την τιμή του όγκου του σώματος. Παρατήρησε στις τιμές της πυκνότητας ότι το πυκνότερο είναι το μέλι και αραιότερο το ελαιόλαδο.

### Πίνακας Δ

Όγκος:  $V = \dots\dots\dots L$

	ΥΓΡΟ	Βάρος έξω από το υγρό σε N Σύμβολο $W$	Βάρος μέσα στο υγρό σε N Σύμβολο $W_v$	ΑΝΩΣΗ σε N Σύμβολο $A$ $A = W - W_v$
1	ελαιόλαδο			
2	νερό			
3	μέλι			

### ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΩΝ ΠΡΟΒΛΕΨΕΩΝ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- Είχες προβλέψει ότι αν βυθίσουμε το ίδιο σώμα σε διαφορετικά υγρά η δύναμη της άνωσης θα έχει τιμή :

Ίδια ...

Διαφορετική ...

- Από το πείραμα διαπιστώνεις ότι η άνωση έχει τιμή:

Ίδια ...

Διαφορετική ...

Παρατηρώντας τον πίνακα Δ μπορούμε να συμπεράνουμε ότι :

(Διαγράψτε τη λέξη-εις που είναι λάθος)

Όσο πυκνότερο/αραιότερο είναι ένα υγρό τόσο μικρότερη/ίση/μεγαλύτερη άνωση ασκεί σε ένα σώμα που είναι βυθισμένο μέσα στο υγρό.

Με βάση το προηγούμενο συμπέρασμα ποιο υγρό πιστεύεις ότι ασκεί τη μεγαλύτερη άνωση στα σώματα που είναι βυθισμένα μέσα σε αυτό και γιατί;

.....  
.....

### Δραστηριότητα 6

#### ΕΠΑΛΗΘΕΥΣΗ ΤΗΣ ΑΡΧΗΣ ΤΟΥ ΑΡΧΙΜΗΔΗ

Πρώτα λίγη θεωρία και λίγα μαθηματικά

Ο Αρχιμήδης τον 3ο αιώνα π.Χ. Διατύπωσε την πρόταση που είναι γνωστή ως αρχή του Αρχιμήδη:

“ Όταν ένα σώμα βυθίζεται σε ένα ακίνητο υγρό, δέχεται άνωση ίσου μέτρου με το βάρος του υγρού που εκτοπίζεται”.



Για τα μέτρα των δυνάμεων μπορούμε να γράψουμε:

$$A = \text{(Βάρος του υγρού που εκτοπίζεται)}$$

Αν αντικαταστήσουμε το βάρος με το γινόμενο της μάζας επί την επιτάχυνση βαρύτητας

$$\text{(Βάρος του υγρού που εκτοπίζεται)} = m \cdot g$$

και επειδή η μάζα του υγρού ισούται με την πυκνότητα επί τον όγκο του εκτοπιζομένου υγρού,

$$m = \rho \cdot V$$

Προκύπτει ο τελικός τύπος της άνωσης:

$$A = \rho \cdot V \cdot g$$

Αρκεί λοιπόν να υπολογίσουμε την άνωση και να μετρήσουμε τον όγκο του υγρού που εκτοπίζεται κατά τη βύθιση του σώματος.

#### ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

- “Κλικ” στην καρτέλα “Εργαστήριο άνωσης”
- Κλικ στη πλήκτρο “Επαναφορά όλων”
- Στις πληροφορίες (κάτω δεξιά) απενεργοποίησε την ένδειξη μάζας ώστε να μην εμφανίζεται η τιμή τους δίπλα στα σώματα.
- Στον επιλογέα υλικού (πάνω αριστερά) επέλεξε “τούβλο”
- Στον επιλογέα πυκνότητας υγρού, στη μέση κάτω, επέλεξε “βενζίνη”, με την προηγούμενη διαδικασία συμπλήρωσε τον πίνακα Ε ώστε να υπολογίσεις την άνωση. Να καταγράψεις στον πίνακα ΣΤ τον όγκο του υγρού στη δεξαμενή πριν και μετά τη βύθιση του σώματος όπως και την πυκνότητα της βενζίνης.

### Πίνακας Ε

Βάρος έξω από το νερό σε N Σύμβολο $W$	Βάρος μέσα στο νερό σε N Σύμβολο $W_v$	ΑΝΩΣΗ σε N Σύμβολο $A$ $A=W-W_v$

### Πίνακας ΣΤ

Πυκνότητα υγρού σε kg/L Σύμβολο $\rho$	Όγκος υγρού πριν τη βύθιση σε L Σύμβολο $V_u$	Όγκος υγρού μετά τη βύθιση σε L Σύμβολο $V'_u$	Όγκος υγρού που εκτοπίζεται σε L σύμβολο $V$ $V=V'_u-V_u$

Να θεωρήσεις ότι το  $g$  έχει την τιμή  $g=9,8 \text{ m/s}^2$  και να υπολογίσεις το βάρος του εκτοπιζόμενου υγρού.

(Βάρος του υγρού που εκτοπίζεται) =  $\rho \cdot V \cdot g = \dots\dots\dots$

.....

Να συγκρίνεις το αποτέλεσμα με την τιμή της άνωσης που υπολόγισες στον πίνακα Ε και να γράφεις τα συμπεράσματά σου.

.....  
.....  
.....  
.....

### Βιβλιογραφία

1. ΟΙ Τ.Π.Ε. ΣΤΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ, Θ. Κρεμιώτης
2. ΦΥΣΙΚΗ Β' Γυμνασίου, Ν. Αντωνίου κ.ά, ΟΕΔΒ 2011
3. ΦΥΣΙΚΗ Β' Γυμνασίου Εργαστηριακός οδηγός, Ν. Αντωνίου κ.ά, ΟΕΔΒ 2011
4. Πρακτική άσκηση εκπαιδευομένων στα ΠΑΚΕ (εκπαίδευση επιμορφωτών), ΙΤΥΕ 2011
5. Επιμορφωτικό υλικό για την εκπαίδευση των επιμορφωτών στα ΠΑΚΕ, τεύχος 5, κλάδος ΠΕ04, ΙΤΥ 2007