

ΑΝΩΣΗ

Πρόταση διδασκαλίας του φαινομένου της άνωσης και
της Αρχής του Αρχιμήδη

Γιώργος Μπατσιόλας, Φυσικός

Εμπλεκόμενες γνωστικές περιοχές

Γνωστικό αντικείμενο:

- Φυσική Β Γυμνασίου

Περιοχή γνωστικού αντικειμένου:

- Κεφάλαιο 4 – Πίεση, § 4.5 Άνωση – Αρχή του Αρχιμήδη

Διδακτικοί στόχοι

Γνωστικοί:

Επιδιώκεται οι μαθητευόμενοι να είναι σε θέση:

- Να αναγνωρίζουν την αλληλεπίδραση σωμάτων και να σχεδιάζουν τα διανύσματα των δυνάμεων που ασκούνται σε κάθε σώμα
- Να ορίζουν τί είναι άνωση και τους παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται
- Να ελέγχουν πειραματικά την ισχύ της αρχής του Αρχιμήδη
- Να διατυπώνουν την αρχή του Αρχιμήδη και να την ερμηνεύουν
- Να εφαρμόζουν την αρχή του Αρχιμήδη σε καθημερινά φαινόμενα

Συναισθηματικοί:

- Ανάπτυξη ενδιαφέροντος για τις Φυσικές Επιστήμες μέσω της αναγνώριση επιστημονικών προβλημάτων σε καταστάσεις καθημερινής ζωής.

Ανάπτυξη σεναρίου

- Έναυσμα – Προσανατολισμός
- Ανάδειξη ιδεών
- Πειραματικές Δραστηριότητες – Εισαγωγή νέας γνώσης
- Θεωρία
- Ερωτήσεις
- Παραδείγματα επίλυσης άσκησης
- Συμπληρωματικό υλικό – άνωση και καταστάσεις καθημερινής ζωής

Έναυσμα για συζήτηση - Προσανατολισμός

- Ο Εκπαιδευτικός ανακαλεί τη βιωματική εμπειρία με τη μορφή ερωτήματος: γιατί δυσκολευόμαστε να βυθίσουμε μια μπάλα στο νερό;
- Στην συνέχεια εκτελεί την δραστηριότητα ως πείραμα επίδειξης ενώ τίθενται τα ερωτήματα της δραστηριότητας στους μαθητές:



Δραστηριότητα

A Σε ένα ποτήρι με νερό τοποθέτησε ένα φρέσκο αυγό προσεκτικά, έτσι ώστε το νερό να το σκεπάζει και άφησέ το.
(Η δραστηριότητα δεν θα πετύχει αν το αυγό είναι βρασμένο ή κλούβιο).

1. Προς ποια κατεύθυνση θα κινηθεί το αυγό;

.....

2. Το αυγό ακουμπά στον πάτο του ποτηριού;

.....

3. Ρίξε μια κουταλιά αλάτι στο νερό και ανακάτεψε καλά. Συνέχισε να ρίχνεις αλάτι και να ανακατεύεις ώστε αυτό να διαλύεται στο νερό μέχρι το αυγό να αρχίζει να κινείται.



Προς ποια κατεύθυνση θα κινηθεί το αυγό; Πώς το εξηγείς; Παρατηρώ ότι

.....

Ανάδειξη ιδεών

- Στο περιβάλλον προσομοίωσης και στην διάταξη για την μελέτη της άνωσης, ποια είναι η ένδειξη του δυναμόμετρου όταν το σώμα δεν είναι βυθισμένο στο υγρό;

Αφαίρεση κυλίνδρου 50 N

Έναρξη βύθισης

Επαναφορά δυναμόμετρου

Αφαίρεση κυλίνδρου 100 N

Έναρξη βύθισης

Επαναφορά δυναμόμετρου

Επιτάχυνση της βαρύτητας
 $g = 9.81 \text{ m/sec}^2$

Γη ☒

Σελήνη ☐

Άρης ☐

Πυκνότητα υγρού
 $\rho = 1 \text{ kg/m}^3$

Νερό ☒

Λάδι ☐

Οινόπνευμα ☐

Βάρος εκτοπισμένου υγρού
0 N
που αντιστοιχεί σε 0 gr

Αλουμίνιο Σίδηρο Χαλκός Μόλυβδος

Μετρήσεις N κυλίνδρων:

Δυναμόμετρο 50 N 21.19 N

Δυναμόμετρο 100 N ---

Μέγεθος κυλίνδρων:

Ύψος: 8cm

Εμβαδόν βάσης: 100 cm^2

Όγκος: 800 cm^3

Είδος κυλίνδρου	Μέτρηση (N) κυλίνδρου εκτός υγρού	Βύθιση κατά	Μέτρηση (N) μετά την Άνωση	Άνωση (N)	Υγρό	Τοποθεσία
✓ Αλουμίνιο	21.19	0 / 8	21.19	0	Νερό	Γη ✗
---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---

Επανεκκίνηση πειράματος

Αποθήκευση δεδομένων

Βύθιση κυλίνδρου κατ
0 cm από 8 cm

Ανάδειξη ιδεών

- Εάν βυθιστεί το σώμα ολόκληρο στο υγρό, ποια είναι η ένδειξη του δυναμόμετρου;
- Γιατί νομίζετε ότι μειώθηκε η ένδειξη;

Αφαίρεση κυλίνδρου 50 N

Έναρξη βύθισης

Επαναφορά δυναμόμετρου

Αφαίρεση κυλίνδρου 100 N

Έναρξη βύθισης

Επαναφορά δυναμόμετρου

Επιτάχυνση της βαρύτητας
 $g = 9.81 \text{ m/sec}^2$

Γη ☒
Σελήνη ☐
Άρης ☐

Πυκνότητα υγρού
 $\rho = 1 \text{ kg/m}^3$

Νερό ☒
Λάδι ☐
Οινόπνευμα ☐

Βάρος εκτοπιζόμενου υγρού
4.905 N
που αντιστοιχεί σε 500 gr

Αλουμίνιο Σίδηρο Χαλκός Μόλυβδος

Μετρήσεις N κυλίνδρων:

Δυναμόμετρο 50 N: 16.285 N

Δυναμόμετρο 100 N: ---

Μέγεθος κυλίνδρων:

Υψος: 8cm

Εμβαδόν βάσης: 100cm²

Είδος κυλίνδρου	Μέτρηση (N) κυλίνδρου εκτός υγρού	Βύθιση κατά	Μέτρηση (N) μετά την Άνωση	Άνωση (N)	Υγρό	Τοποθεσία
✓ Αλουμίνιο	21.19	0 / 8	21.19	0	Νερό	Γη ✗
---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---

Βύθιση κυλίνδρου κατά:

1 cm κάτω από την επιφάνεια

- Ανακοινώνονται τα αποτελέσματα,
- Η διαφορά των ενδείξεων στο δυναμόμετρο πριν και μετά την βύθιση αντιστοιχεί σε μια δύναμη που ονομάζεται άνωση.

4.5

ΑΝΩΣΗ – ΑΡΧΗ ΤΟΥ ΑΡΧΙΜΗΔΗ

Με τις παραπάνω δραστηριότητες συμπεραίνουμε ότι μια **δύναμη ασκείται στην μπάλα ή το αυγό και προκαλεί την κίνησή τους προς την ελεύθερη επιφάνεια του νερού.**

Η **δύναμη ασκείται στο σώμα** που είναι βυθισμένο **από το υγρό** στο οποίο βυθίζεται. Αυτή η δύναμη ονομάζεται **άνωση** και ασκείται από την επαφή του σώματος με το υγρό. Ετυμολογικά η λέξη προέρχεται από το επίρρημα «άνω» και το ουσιαστικό «ώση», δηλαδή ώθηση ή σπρώξιμο προς τα επάνω.



Έστω ένα σώμα βυθισμένο σε ένα υγρό που ισορροπεί.

Το υγρό, όπως είδαμε, ασκεί πιεστικές δυνάμεις σε όλες τις επιφάνειες του σώματος. Στο προηγούμενο υποκεφάλαιο, έμαθες ότι στο ίδιο υγρό οι πιεστικές δυνάμεις αυξάνονται με το βάθος. Συνεπώς, οι πιεστικές δυνάμεις που ασκούνται σε μεγαλύτερα βάθη είναι μεγαλύτερες

αυτών που ασκούνται σε μικρότερα βάθη. Οι πλευρικές πιεστικές δυνάμεις αλληλοεξουδετερώνονται. Την κίνηση του βυθισμένου σώματος την επηρεάζουν μόνο οι κατακόρυφες πιεστικές δυνάμεις. Η συνισταμένη των κατακόρυφων πιεστικών δυνάμεων **είναι πάντα σταθερή και ανεξάρτητη του βάθους, με φορά προς τα πάνω, που τείνει να ανυψώσει το σώμα.** Η δύναμη αυτή είναι η **άνωση**. Αυτή τη δύναμη αισθανόμαστε όταν προσπαθούμε να βυθίσουμε μια μπάλα στη θάλασσα.

Στο βυθισμένο σώμα ασκείται και το βάρος του. Το βάρος έχει διεύθυνση κατακόρυφη, με φορά προς τα κάτω, δηλαδή αντιτίθεται στην άνωση.

Ακολουθώντας τις οδηγίες του εργαστηριακού οδηγού και του φύλλου εργασίας, διερεύνησε τους παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται τελικά η άνωση και μετάφερε τα συμπεράσματά σου εδώ:

Πειραματικές δραστηριότητες & Φύλλο εργασίας

- Πραγματοποίηση πειραμάτων για την ανακάλυψη των παραγόντων από τους οποίους εξαρτάται η άνωση



Στιγμιότυπο από το περιβάλλον εικονικού εργαστηρίου

Φύλλο εργασίας για τη μελέτη της άνωσης με τη διερευνητική μέθοδο

Διατύπωση προβλήματος

Ένα πειραματικό υποβρύχιο καταβύθεται σε θαλάσσιες περιοχές για πειραματικούς λόγους. Ο ωκεανογράφος «κατεπάνος» του υποβρυχίου, πριν την εκάστη κατάδυση, φροντίζει να λαμβάνει υπόψη του τον όγκο του νερού που θα χρειαστεί να συμπληρώσει στις δεξαμενές του υποβρυχίου, ώστε η κατάδυση να είναι ασφαλή. Αν δεν τις πληρώσει με το κατάλληλο βάρος, το υποβρύχιο δεν θα καταβυθίσει, αν τις υπερπληρώσει, υπάρχει κίνδυνος το υποβρύχιο να «καλλήσει» στον αμώδη πυθμένα. Έτσι ελέγχει:

- τον ρυθμό κατάδυσης του υποβρυχίου.
- το βάθος της πιθανής κατάδυσης.
- την αλκαλιότητα του νερού, δηλαδή την πικρότητα του.
- τον τύπο της κατάδυσης, δηλαδή τις γεωγραφικές συντεταγμένες.

Υπόθεση:

Από τι νομίζεις ότι μπορεί να εξαρτάται η άνωση ενός σώματος που καταβύθεται σε υγρό;

- Σημείωσε με ένα √ τις μετρήσιμες που νομίζεις ότι επηρεάζουν την άνωση ενός σώματος που καταβύθεται σε υγρό.

Όγκος του βυθισμένου μέρους του σώματος	Είδος υγρού	Βάθος υγρού	Πεδίο βαρύτητας

Ποια είναι η άποψή σου; Έλας την αιτιολογία με τις μέχρι τώρα γνώσεις σου.

Πειραματικές δραστηριότητες & Φύλλο εργασίας

Physics Lab - Εικονικό εργαστήριο

Physics Lab Πείραμα

Περιγραφή πειράματος:

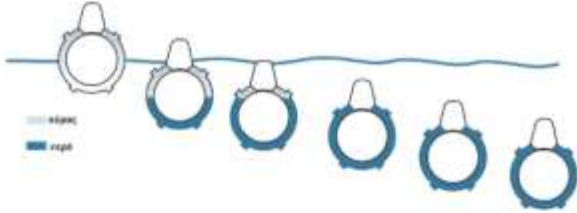
Στη συνέχεια θα πραγματοποιήσουμε ένα πείραμα για να διαπιστώσουμε από τι εξαρτάται η άνωση σε ένα καταδύμενο σώμα σε υγρό που ισορροπεί σε ένα δοχείο.

Δραστηριότητα 1α

Διερευνήστε της εξάρτησης της άνωσης από τον όγκο του βυθισμένου σώματος.

Πρόβλημα

Στο σχήμα βλέπουμε τις φάσεις της κατάδυσης ενός υποβρυχίου. Άραγε, ποια είναι η άνωση που δέχεται το υποβρύχιο σε κάθε περίπτωση;



— αέρας
— νερό

Σχεδιασμός της έρευνας

Τι πρόκειται να ερευνήσω;

Θα διερευνήσω αν στις διαφορετικές φάσεις της κατάδυσης επηρεάζεται η άνωση και πώς. Αν δηλαδή η άνωση εξαρτάται από τον όγκο του βυθισμένου σώματος. Επίσης θα διερευνήσω, αν επηρεάζεται η άνωση όταν είναι πλήρως βυθισμένο το σώμα, αλλά σε διαφορετικά βάθη. Φροντίζω, τα υπόλοιπα φυσικά μεγέθη να μην μεταβάλλονται.

Ποια είναι η άποψή μου;

Γιατί το πιστεύω αυτό;

Physics Lab Πείραμα

Τι υλικά θα χρειαστώ

Στην προσομοίωση θα χρησιμοποιήσω λεκάνη με σωλήνα εκροής γεμάτη με νερό, όπου θα βυθίζω σταδιακά κυλινδρικό σώμα, θα μετρώ το βάρος του εκτοπιζόμενου υγρού και θα το αναγνώω, σύμφωνα με την Αρχή του Αρχιμήδη, σε μέτρηση της άνωσης.

Ανεξάρτητη μεταβλητή	Εξαρτημένη μεταβλητή	Ποιες μεταβλητές κρατώ σταθερές;
Τι αλλάζω: Τον όγκο που βυθισμένου σώματος στο υγρό	Τι μετρώ: Το βάρος του εκτοπιζόμενου υγρού	Το είδος του υγρού, το πεδίο βαρύτητας

Πραγματοποίηση της έρευνας

Στην προσομοίωση αναρτώ στο δυναμόμετρο ένα κυλινδρικό σώμα, π.χ. το χάλκινο, με βάρος -όρα και ένδειξη δυναμομέτρου- εκτός υγρού..... (συμπληρώνω με την αντίστοιχη τιμή του σώματος που αναρτώ), και επιλέγω «Εικονική βύθιση». Στην αρχή βυθίζεται το 1/8 του κυλίνδρου, δηλαδή 100 cm³. Πατώντας σταδιακά στο βελάκι, ο κύλινδρος συνεχίζει να βυθίζεται πάντα κατά 1/8, δηλαδή κατά 100 cm³. Όταν βυθιστεί τελείως, συνεχίζω να παίρνω κι άλλες μετρήσεις σε διαφορετικά βάθη. Καταγράφω το βάρος του εκτοπιζόμενου υγρού και το αναγνώω στην άνωση που δέχεται κάθε φορά ο βυθισμένος κύλινδρος.

➤ Συμπληρώσω τον παρακάτω Πίνακα.

α/α	Βυθιζόμενος όγκος (cm ³)	Ένδειξη στη ζυγαριά εκτοπιζόμενου υγρού (g)	Βάρος εκτοπιζόμενου υγρού	Ένδειξη δυναμομέτρου (φαινόμενο βάρος)	A (N) (Βάρος - φαινόμενο βάρος)
1	100				
2	200				
3	300				
4	400				
5	500				
6	600				
7	700				
8	800				

Πειραματικές δραστηριότητες & Φύλλο εργασίας

Physics Lab - Εικονικό εργαστήριο

Physics Lab
Πείραμα

Τι παρατηρώ;

Διάγραμμα $V_{\text{βυθ}} - F_{\text{ανωσ}} = ?$

Πώς το μετασχηματίζω: $V_{\text{βυθ}} - A$

Συμπεράσματα

Τι διαπίστωσα από την έρευνα που έκανα;

Physics Lab
Πείραμα

Δραστηριότητα 1β

Επανάλαβε το παραπάνω πείραμα επιλέγοντας διαφορετικό κύλινδρο, π.χ. σιδερένιο

Τι παρατηρείς;

Εξαρτάται η άνωση που δέχεται ένα σώμα από το υλικό του σώματος που βυθίζεται στο υγρό;

Δραστηριότητα 2η

Διερεύνηση της εξάρτησης της άνωσης από την πυκνότητα του ρευστού στο οποίο βυθίζεται ένα σώμα.

Πρόβλημα

Ο καπετάνιος του υποβρυχίου της προηγούμενης δραστηριότητας πρόκειται να ρυθμίσει την κατάδυση του υποβρυχίου του στη Μεσόγειο Θάλασσα, της οποίας η αλατότητα είναι ιδιαίτερα υψηλή, λόγω του συνδυασμού της κλειστής θάλασσας και της υψηλής εξάτμισης. Αναρωτιέται λοιπόν, αν η συνακόλουθη αλλαγή της πυκνότητας του ρευστού στο οποίο θα βυθιστεί το υποβρύχιο του θα επιφέρει αλλαγή στην προκαλούμενη στο υποβρύχιο άνωση καθώς και για τις ενδεχόμενες αλλαγές που θα χρειαστεί να γίνουν στους χειρισμούς της κατάδυσης.

Ποια είναι η άποψή μου;

Γιατί το πιστεύω αυτό;

Σχεδιασμός της έρευνας

Τι πρόκειται να ερευνήσω;

Θα διερευνήσω αν η πυκνότητα του υγρού στο οποίο βυθίζεται ένα σώμα επηρεάζει την άνωση και πώς.

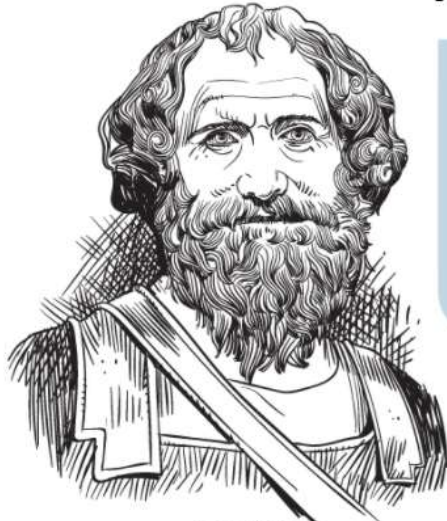
Τι θα κάνω για να το ερευνήσω;

Θα μετρήσω τις τιμές άνωσης σε ένα σώμα που είναι βυθισμένο πλήρως σε διάφορα υγρά θεωρώντας ότι τα υπόλοιπα φυσικά μεγέθη δεν μεταβάλλονται.

Τι υλικά θα χρειαστώ

Θεωρία

Ορισμός



Αρχιμήδης

Αρχή του Αρχιμήδη

Σε κάθε σώμα που είναι βυθισμένο σε υγρό που ισορροπεί ασκείται δύναμη από επαφή η οποία ονομάζεται άνωση. Το μέτρο της άνωσης είναι ίσο με το βάρος του εκτοπιζόμενου υγρού.

Η **άνωση** που ασκείται σε ένα σώμα όταν αυτό είναι βυθισμένο σε υγρό*, εξαρτάται από το είδος του υγρού (πυκνότητα του υγρού) στο οποίο είναι βυθισμένο και από τον όγκο του σώματος που είναι βυθισμένος στο υγρό.

$$A = \rho_{\text{υγρ}} \cdot g \cdot V_{\text{βυθ}}$$



Ενδεικτικές ερωτήσεις κατανόησης και παραδείγματα ασκήσεων

A Ερωτήσεις

Εφαρμογές

3 Επίλεξε το σωστό.
Σε ποια θέση ασκούμε μεγαλύτερη δύναμη για να κρατήσουμε μια μπάλα που είναι βυθισμένη εξ ολοκλήρου μέσα στο νερό;

- α** Ακριβώς κάτω από την επιφάνεια του νερού.
- β** Σε βάθος ενός μέτρου κάτω από την επιφάνεια.
- γ** Σε βάθος πέντε μέτρων κάτω από την επιφάνεια.
- δ** Ασκούμε την ίδια δύναμη και στις τρεις θέσεις.



Ερωτήσεις από το αποθετήριο



Αποθετήριο ερωτήσεων

1

Να συμπληρώσεις τα κενά στις παρακάτω προτάσεις με τους κατάλληλους όρους:

- α Η άνωση είναι ανεξάρτητη από το βάρος του σώματος.
- β Αν βυθίσουμε στο ίδιο υγρό δύο κομμάτια πλαστελίνης που έχουν το ίδιο βάρος και διαφορετικό σχήμα, θα διαπιστώσουμε ότι θα δεχθούν ίδια άνωση.
- γ Αν βυθίσουμε στο ίδιο υγρό δύο κύβους από αλουμίνιο και σίδηρο που έχουν τον ίδιο όγκο και διαφορετικό βάρος, θα διαπιστώσουμε ότι θα δεχθούν ίδια άνωση.
- δ Το βάρος ενός σώματος βυθισμένου σε υγρό φαίνεται να είναι τόσο μικρότερο από το πραγματικό του βάρος, όση είναι η άνωση που δέχεται το σώμα από το υγρό.

2

Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές;

Βάλε **Σ** δίπλα στην πρόταση που, κατά τη γνώμη σου, είναι σωστή και **Λ** δίπλα σε εκείνη που είναι λάθος.

- α Μέσα στη θάλασσα τα αντικείμενα έχουν λιγότερο βάρος από ό,τι έξω στην παραλία.
- β Όλα τα αντικείμενα που είναι κούφια επιπλέουν.
- γ Τα βαριά σώματα βυθίζονται.

123

Φυσική Β' Γυμνασίου Οδηγός Καθηγητή

4.5



3

Επίλεξε το σωστό.

Ένα σώμα βυθίζεται σε λάδι. Η άνωση είναι ίση:

- α Με το βάρος του αντικειμένου που είναι κάτω από το νερό.
- β Με το βάρος του λαδιού που εκτοπίζεται.
- γ Με το βάρος του αέρα που χωράει μέσα στην κοιλότητα του αντικειμένου.
- δ Με το βάρος ίσου όγκου νερού που εκτοπίζεται.

4

Επίλεξε το σωστό.

Ένα αντικείμενο βάρους 1 Ν επιπλέει στο νερό. Η άνωση που ασκείται στο σώμα είναι:

- α 1 Ν.
- β μεγαλύτερη από 1 Ν.
- γ μικρότερη από 1 Ν.
- δ Τα δεδομένα δεν επαρκούν για να απαντήσω.

Ενδεικτικό παράδειγμα επίλυσης ασκήσεων

4.5

ΑΡΧΙΚΗ – ΑΡΧΗ ΤΩΝ ΑΡΧΩΝ

B

Παράδειγμα επίλυσης άσκησης

Άσκηση

Ένα σώμα είναι αναρτημένο από ένα δυναμόμετρο και ισορροπεί. Η ένδειξη του δυναμόμετρου στον αέρα είναι 12 N ενώ όταν βυθιστεί αιωρούμενο εις ολοκλήρου στο νερό είναι $10,5\text{ N}$. Να υπολογίσεις:
α. Την άνωση που ασκείται στο σώμα από το νερό.
β. Την πυκνότητα του σώματος.
Δίνεται η ότι η πυκνότητα του νερού είναι $\rho_v = 1000\text{ kg/m}^3$ και η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10\text{ m/s}^2$.

Απάντηση

α.

Βήμα 1*

Αναγνωρίζουμε τα δεδομένα και μετατρέπουμε όλες τις μονάδες στο SI που είναι:

Δεδομένα	Ζητούμενο
$F = w = 12\text{ N}$ $\Sigma F = 10,5\text{ N}$	A
Βασική σχέση $\Sigma F = w + A$	

Βήμα 2*

Η διαφορά των δύο ενδείξεων στο δυναμόμετρο οφείλεται στην εμφάνιση μιας νέας δύναμης στο σώμα με κατεύθυνση προς τα πάνω, η οποία μειώνει την ένδειξη του δυναμόμετρου. Η δύναμη αυτή είναι η άνωση $\Sigma F = w + A$ ή $A = w - \Sigma F$ ή $A = 12\text{ N} - 10,5\text{ N}$ ή $A = 1,5\text{ N}$.

Βήμα 3*

Αναγνωρίζουμε τα δεδομένα και μετατρέπουμε όλες τις μονάδες στο SI που είναι:

Δεδομένα	Ζητούμενο
$A = 1,5\text{ N}$ $\rho_v = 1000\text{ kg/m}^3$ $g = 10\text{ m/s}^2$	ρ
Βασική σχέση $A = \rho_v \cdot g \cdot V$ και $\rho = m / V$	

Βήμα 4*

Υπολογίζουμε τη μάζα του σώματος με τη βοήθεια του βάρους του

w	12 N	12
-----	---------------	------

Βήμα 5*

Υπολογίζουμε την πυκνότητα του σώματος:

$$\rho = \frac{m}{V} \quad \text{ή} \quad \rho = \frac{12}{1,5} \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \quad \text{ή} \quad \rho = \frac{12 \cdot 10\,000\text{ kg}}{1,5 \cdot 10^{-3}\text{ m}^3} \quad \text{ή} \quad \rho = 8000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Γ

Ασκήσεις

1

Μια ομογενής και συμπαγής μπάλα επιπλέει στην ελεύθερη επιφάνεια νερού βυθισμένη κατά τα 4/5 του όγκου της.
α. Αν η πυκνότητα του νερού είναι $\rho = 1000\text{ kg/m}^3$, να υπολογίσεις την πυκνότητα της μπάλας.
β. Στη συνέχεια αφήνουμε την μπάλα να επιπλέει στην ελεύθερη επιφάνεια λαδιού πυκνότητας $\rho_\lambda = 800\text{ kg/m}^3$.
Να υπολογίσεις τον όγκο της μπάλας που βυθίζεται στο λάδι.
Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10\text{ m/s}^2$.

2

Ένα σώμα όγκου $V = 4\text{ m}^3$ και πυκνότητας $\rho = 600\text{ kg/m}^3$ επιπλέει σε κάποιο υγρό πυκνότητας $\rho_v = 1100\text{ kg/m}^3$.
Να υπολογίσεις τον όγκο του σώματος που είναι βυθισμένος στο υγρό.
Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10\text{ m/s}^2$.

3

Η ένδειξη ενός δυναμόμετρου όταν κρεμάσουμε στο άκρο του ένα σώμα είναι $F = 80\text{ N}$. Αν στη συνέχεια βυθίσουμε εις ολοκλήρου το σώμα μέσα σε υγρό, παρατηρούμε ότι η ένδειξη του δυναμόμετρου είναι $F' = 30\text{ N}$. Να υπολογίσεις:
α. Την άνωση που ασκεί το υγρό στο σώμα.
β. Τον όγκο του σώματος αν η πυκνότητα του νερού είναι $\rho = 1000\text{ kg/m}^3$.
Δίνεται $g = 10\text{ m/s}^2$.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΑ ΑΡΧΙΚΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ

Πώς γίνεται η ανέλιξη ευγενών υπό υαλούς;

Ο αρχαίος άνθρωπος ανέλιξε ευγενών υπό υαλούς με τη βοήθεια της δύναμης της άνωσης. Η δύναμη αυτή είναι η δύναμη που ασκείται στο σώμα από το νερό ή το αέριο που το περιβάλλει. Η δύναμη αυτή είναι η δύναμη της άνωσης.

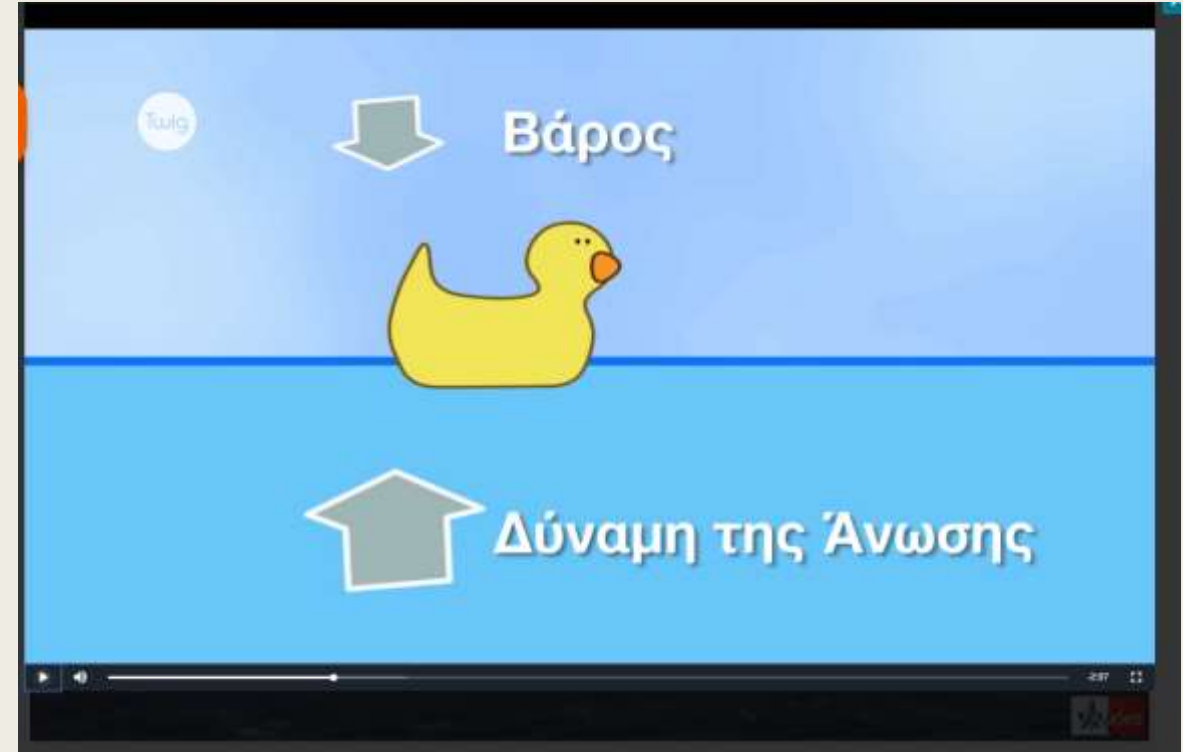
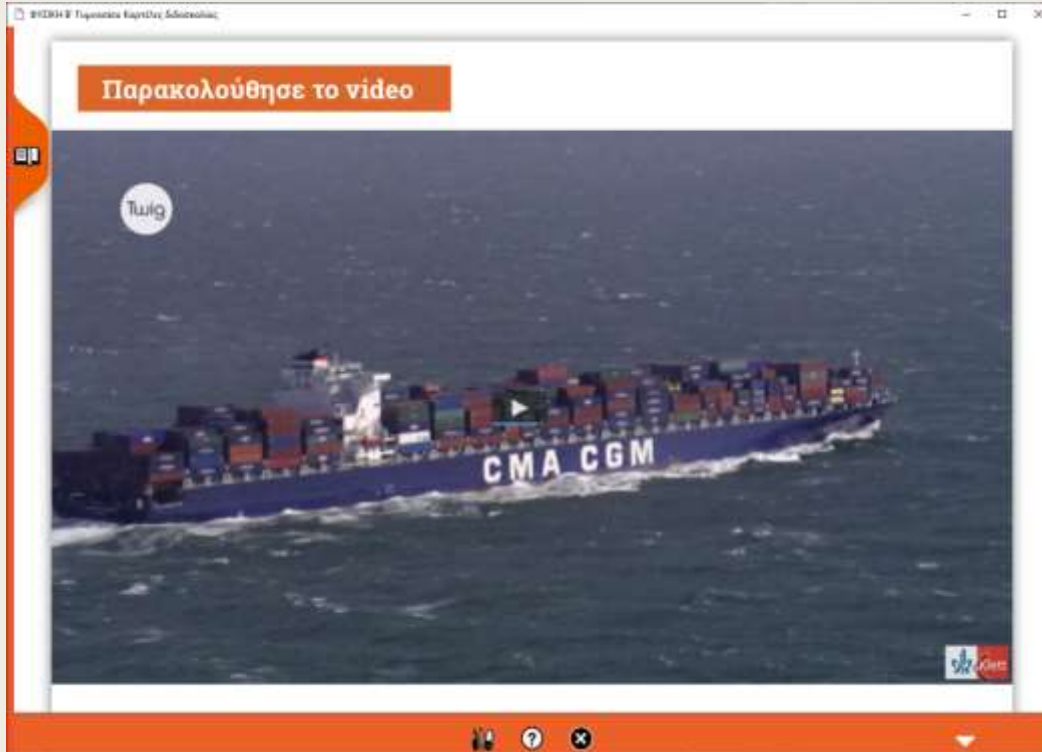
Πώς επιπλέει το σώμα;

Το σώμα επιπλέει όταν η δύναμη της άνωσης είναι μεγαλύτερη ή ίση με το βάρος του σώματος. Στην περίπτωση αυτή, το σώμα βρίσκεται σε ισορροπία και δεν κινείται.

Πώς παρατηρούμε την άνωση;

Η άνωση παρατηρείται όταν ένα σώμα είναι βυθισμένο σε ένα υγρό ή αέριο. Η δύναμη της άνωσης είναι η δύναμη που ασκείται στο σώμα από το υγρό ή αέριο που το περιβάλλει. Η δύναμη αυτή είναι η δύναμη της άνωσης.

Συμπληρωματικό video



Ο Εκπαιδευτικός θα πρέπει να τονίσει ότι:

- Όταν η άνωση είναι μικρότερη του βάρους, το σώμα βυθίζεται.
- Όταν η άνωση είναι ίση με το βάρος, πλέει βυθισμένο ολόκληρο.
- Όταν η άνωση είναι μεγαλύτερη του βάρους τότε έχουμε μια δυναμική σχέση, το σώμα ανεβαίνει στην επιφάνεια επειδή το βάρος είναι μικρότερο και όταν φτάσει στην επιφάνεια ισορροπεί, η άνωση δηλαδή είναι ίση με το βάρος.
 - Η άνωση αφορά μόνο το βυθισμένο μέρος ενός σώματος

Άνωση και καταστάσεις καθημερινής ζωής

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΑ ΑΡΧΙΚΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ

→ Πώς γίνεται η ανέλκυση ευρημάτων από ναυάγια;

Οι αρχαιολόγοι-δυτές ανελκύουν πολύτιμα αρχαιολογικά ευρήματα ναυαγίων. Σήμερα ανελκύουν βαριά αντικείμενα από τον βυθό της θάλασσας με τη βοήθεια μπαλονιών που φουσκώνουν με αέρα, αφού τα κατεβάσουν ξεφουσκωτά στον βυθό. Έτσι η ανέλκυση γίνεται ευκολότερη με τη βοήθεια της μεγαλύτερης άνωσης που ασκείται στα μπαλόνια λόγω του μεγάλου όγκου τους.

→ Γιατί επιπλέουμε ευκολότερα στη θάλασσα από ό,τι σε μια πισίνα;

Το θαλασσινό νερό έχει πυκνότητα $\rho_{\text{θαλ}} = 1030 \text{ kg/m}^3$ ενώ το νερό της πισίνας που είναι γλυκό έχει πυκνότητα

$\rho_{\text{νερ}} = 1000 \text{ kg/m}^3$. Η άνωση που ασκεί ένα υγρό σε ένα σώμα είναι ανάλογη της πυκνότητας του υγρού $A = \rho_{\text{υγρ}} \cdot g \cdot V_{\text{βυθ}}$.

Συνεπώς στη θάλασσα επιπλέουμε πιο εύκολα. Η πυκνότητα του νερού της Νεκράς Θάλασσας φτάνει τη τιμή

$\rho_{\text{νερ-θαλ}} = 1240 \text{ kg/m}^3$.

Τα σωσίβια θεωρούνται απαραίτητα στην εκμάθηση της κολύμβησης από

→ Πώς παρασκευάζεται η άλμη συντήρησης του τυριού ή της ελιάς;

Όσοι ασχολούνται με τις επιτραπέζιες ελιές ή την παρασκευή τυριού ή τουρσιού προβληματίζονται και για τη συντήρησή τους.

Ένα άριστο υγρό συντήρησης είναι το αλατόνερο. Σε διάφορους τόπους, το κατάλληλο προς συντήρηση αλατόνερο έχει διάφορες ονομασίες:

γάρος, άρχμη, άλμη, σαλαμούρα. Πώς όμως παρασκευάζεται. Ξεκινούν, όπως και εσύ στην 1^η δραστηριότητα, ρίχνοντας αλάτι σε νερό.

Υπάρχει όμως, ένα ανώτατο όριο στο πόσο αλάτι θα ρίξουν, για να μην αλλοιωθεί η γεύση του

συντηρούμενου υλικού. Αυτό ελέγχεται με ένα αυγό βυθισμένο στο αλατόνερο. Όταν φανεί το



Βιβλιογραφία

Βουρλιάς Κ., Γάτσιος Ι., Γκρος Γ., Καπότης Ε., Μολοχίδης Α., (2019). *Φυσική Β Γυμνασίου*.
Αθήνα: Klett Hellas.