

Β3: ΣΕΝΑΡΙΟ – ΣΧΕΔΙΟ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ: Άνοση



ΕΣΠΑ 2007-13\Ε.Π. Ε&ΔΒΜ\Α.Π. 1-2-3

«Μείζον Πρόγραμμα Επιμόρφωσης Εκπαιδευτικών στις 8 Π.Σ., 3 Π.Σ.Εξ., 2 Π.Σ.Εισ.»
Με συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Ε. Κ. Τ.)

ΜΕΙΖΟΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΠΙΜΟΡΦΩΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ
www.epimorfosi.edu.gr

5) ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ ΣΕΝΑΡΙΟΥ - ΣΧΕΔΙΟΥ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ Χρήστος Δέδες

1.1 Τίτλος: Άνοση (1^ο μέρος)

Διδασκαλία του φαινομένου της άνοσης και της αρχής του Αρχιμήδη σε ένα περιβάλλον ομαδοσυνεργατικής εργασίας και πειραμάτων επίδειξης με αλληλεπιδραστικά χαρακτηριστικά.

1.2 Εμπλεκόμενες γνωστικές περιοχές

Γνωστικό/-ά αντικείμενο/-α του σεναρίου- σχεδίου διδασκαλίας):

Φυσική Β' Γυμνασίου

Ιδιαίτερη Περιοχή του γνωστικού αντικειμένου

Πίεση (κεφ. 4). Άνοση – Αρχή του Αρχιμήδη (§ 4.5).

Συμβατότητα με το ΑΠΣ & το ΔΕΠΠΣ.

Ο κεντρικός άξονας του θέματος εντάσσεται στην ενότητα «Πίεση» του ΑΠΣ & του ΔΕΠΠΣ.

1.3 Σκοπός & Στόχοι του σεναρίου- σχεδίου διδασκαλίας)

Γενικός Σκοπός

Οικοδόμηση της έννοιας της δύναμης της άνοσης και πειραματική επιβεβαίωση της αρχής του Αρχιμήδη.

Επιμέρους Στόχοι ως προς το γνωστικό αντικείμενο και ως προς τη μαθησιακή διαδικασία.

Γνώσεις

Επιδιώκεται οι μαθητές/τριες να είναι σε θέση

- να αναγνωρίζουν την αλληλεπίδραση σωμάτων και να σχεδιάζουν τα διανύσματα των δυνάμεων που ασκούνται σε κάθε σώμα,
- να εφαρμόζουν τη συνθήκη ισορροπίας σημειακού σώματος (υλικού σημείου),
- να εντοπίζουν (α) την αλληλεπίδραση σώματος-υγρού (β) τη δύναμη της άνοσης ως τυπική έκφραση της αλληλεπίδρασης αυτής,
- να υπολογίζουν τη δύναμη της άνοσης από τη διαφορά των ενδείξεων του δυναμόμετρου πριν και μετά τη βύθιση ενός σώματος σε υγρό,
- να ελέγχουν πειραματικά την ισχύ της αρχής του Αρχιμήδη και να την εφαρμόζουν στην επίλυση προβλημάτων.

Ικανότητες

- να προτείνουν, να σχεδιάζουν και να συναρμολογούν πειραματικές διατάξεις για τη μέτρηση της δύναμης της άνοσης,
- να αναπτύσσουν δεξιότητες χειρισμού οργάνων και συσκευών,

- να πραγματοποιούν μετρήσεις και να αξιοποιούν πειραματικά δεδομένα για την εξαγωγή συμπερασμάτων,
- να εφαρμόζουν τις γνώσεις τους σε καταστάσεις της καθημερινής ζωής.

Στάσεις

- Ανάπτυξη ενδιαφέροντος για τις φυσικές επιστήμες με την αναγνώριση επιστημονικών προβλημάτων σε καταστάσεις της καθημερινής ζωής,
- ενίσχυση της κοινωνικοποίησης μέσα από τη συνεργατική εργασία,
- δημιουργία θετικών στάσεων για τις φυσικές επιστήμες με την αναγνώριση του σημαντικού ρόλου που παίζει η επίλυση προβλήματος στην οικοδόμηση των φυσικών εννοιών.

1.4 Προτεινόμενη Εκπαιδευτική μέθοδος

Εμπλουτισμένη διδασκαλία, ομαδοσυνεργατική εργασία. Οι μαθητές/τριες εργάζονται σε ομάδες 2-4 ατόμων στο εργαστήριο φυσικών επιστημών. Χρησιμοποιούν απλές εργαστηριακές διατάξεις και καθημερινά υλικά για πειραματισμό. Ο/η εκπαιδευτικός (α) θέτει προβλήματα προς επίλυση και βοηθά τους/τις μαθητές/τριες να οικοδομήσουν τα εννοιολογικά εργαλεία που θα τους/τις επιτρέψουν να δημιουργήσουν κατάλληλες παραστάσεις για την επίλυσή τους (β) προκαλεί συζητήσεις σχετικές με το εννοιολογικό περιεχόμενο του μαθήματος (γ) καθοδηγεί, επισημαίνει, συμβουλεύει και συντονίζει τη συζήτηση (δ) εκτελεί πειράματα επίδειξης στα οποία οι μαθητές/τριες συμμετέχουν ενεργά με παρατηρήσεις, ερωτήσεις, καταγραφή μετρήσεων, υπολογισμούς και εξαγωγή συμπερασμάτων.

1.5 Εκτιμώμενη διάρκεια

Η διδακτική παρέμβαση προβλέπεται να διαρκέσει 1 διδακτική ώρα.

6) ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΣΕΝΑΡΙΟΥ- ΣΧΕΛΙΟΥ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

2.1 Γενική Περιγραφή

Ο/Η εκπαιδευτικός ανακαλεί τη βιωματική εμπειρία με τη μορφή ερωτήματος: γιατί δυσκολευόμαστε να βυθίσουμε μια μπάλα του βόλβι στο νερό; Οι μαθητές/τριες καταθέτουν τις απόψεις τους. Ακολουθεί συζήτηση στην ολομέλεια της τάξης.

Οι μαθητές/τριες πραγματοποιούν τη δραστηριότητα (2) του φύλλου εργασίας και συζητούν μεταξύ τους και με τον/την εκπαιδευτικό το ζήτημα της ισορροπίας του σώματος (πλαστελίνης) στον αέρα. Χρησιμοποιούν την αναπαράσταση των δυνάμεων-διανυσμάτων από αλληλεπίδραση με βάση το μοντέλο των εκτεταμένων σχημάτων (Viennot, 1979). Με τον τρόπο αυτό επιδιώκεται να αναγνωρίσουν τις δυνάμεις που ασκούνται σε κάθε σώμα του συστήματος και να εντοπίσουν τις δυνάμεις που ασκούνται στο υπό μελέτη αντικείμενο (πλαστελίνη).

Οι μαθητές/τριες πραγματοποιούν τη δραστηριότητα (3) του φύλλου εργασίας. Με τη δραστηριότητα αυτή επιδιώκεται να αναγνωρίσουν την επιπλέον αλληλεπίδραση χεριού-πλαστελίνης και να μελετήσουν την ισορροπία του σώματος υπό την επίδραση τριών συγγραμμικών δυνάμεων. Στη συνέχεια καλούνται να εφαρμόσουν τη συνθήκη ισορροπίας του σώματος και να υπολογίσουν τη δύναμη που ασκείται από το χέρι στο σώμα. Με τον τρόπο αυτό επιδιώκεται να διαπιστώσουν ότι ο υπολογισμός της δύναμης αυτής μπορεί να προκύψει πειραματικά ως διαφορά των ενδείξεων του δυναμόμετρου.

Με τη δραστηριότητα (4) επιδιώκεται σε ένα ανάλογο πειραματικό περιβάλλον η αναγνώριση της αλληλεπίδρασης σώματος-νερού και η δυνατότητα υπολογισμού της δύναμης από το νερό όπως και στη δραστηριότητα (3). Μετά από κάθε δραστηριότητα ακολουθεί ανακοίνωση των συμπερασμάτων κάθε ομάδας και συζήτηση με τον/την εκπαιδευτικό σε ρόλο συντονιστή και καθοδηγητή. Στο τέλος ο/η εκπαιδευτικός σε συνεργασία με τους/τις μαθητές/τριες δίνει τον ορισμό της δύναμης της άνωσης.

Τίθεται το ερώτημα: μπορεί το μέγεθος της δύναμης της άνωσης να υπολογιστεί με άλλο τρόπο; Ο/Η εκπαιδευτικός καλεί τους μαθητές/τριες να μελετήσουν το ένθετο κείμενο του φύλλου εργασίας (ενότητα Β) και να απαντήσουν στη σχετική ερώτηση. Οι μαθητές/τριες συζητούν τις απόψεις τους ανά ομάδα και ακολουθεί συζήτηση στην τάξη. Ο/Η εκπαιδευτικός συντονίζει τη συζήτηση.

Ο/Η εκπαιδευτικός πραγματοποιεί το πείραμα επίδειξης. Αναρτά το κυλινδρικό σώμα στο δυναμόμετρο επίδειξης και το βυθίζει διαδοχικά στο ποτήρι βύθισης (βλέπε οδηγό

εκπαιδευτικού) (α) ολόκληρο (β) μέχρι τη δεύτερη χαραγή. Οι μαθητές/τριες συμμετέχουν με ερωτήσεις και απαντήσεις κατά την επίδειξη του πειράματος. Σημειώνουν τις ενδείξεις του δυναμόμετρου και απαντούν στις ερωτήσεις της ενότητας (B) του φύλλου εργασίας. Με τη δραστηριότητα αυτή επιδιώκεται η πειραματική επιβεβαίωση της αρχής του Αρχιμήδη.
Ο/Η εκπαιδευτικός διανέμει το φύλλο αξιολόγησης. Οι μαθητές/τριες απαντούν ανά ομάδα στις 2 πρώτες ερωτήσεις πραγματοποιώντας και τις σχετικές δραστηριότητες. Η ερώτηση (3) μπορεί να δοθεί και ως ατομική εργασία για το σπίτι.

Βιβλιογραφικές πηγές του Σχεδίου

- Αντωνίου, Ν., Δημητριάδης, Π., Καμπούρης, Κ., Παπαμιχάλης, Κ., Παπασιμίπα, Α. (2008). *Φυσική Β΄ Γυμνασίου-Εργαστηριακός οδηγός*. Αθήνα: ΟΕΔΒ.
- Καρανίκας, Γ., Κόκκοτας, Π., & Καριώτογλου, Π. (1996). Συγκριτική μελέτη των αντιλήψεων 4ετών φοιτητών και μαθητών Ε΄ και ΣΤ΄ τάξης του Δημοτικού σχετικά με την έννοια της άνωσης στα υγρά. *Παιδαγωγική Επιθεώρηση*, 24, 239-259.
- Καριώτογλου, Π., Κολιόπουλος, Δ., & Ψύλλος, Δ. (1989). *Το κυκλικό εργαστήριο – Μηχανική των ρευστών* (μέρος 1, σελ. 21-24). Αθήνα: Πνευματικός.
- Κουμαράς, Π., Καριώτογλου, Π., & Ψύλλος, Δ. (1994). Αιτιακοί συλλογισμοί των μαθητών: η περίπτωση της Μηχανικής. *Σύγχρονη Εκπαίδευση*, 79, 71-79.
- Lemeignan, G., & Weil-Barais, A. (1997). *Η Οικοδόμηση των Εννοιών στη Φυσική* (κεφ. 5, σελ. 159). Αθήνα: Τυπωθήτω-Γιώργος Δαρδανός.
- Ortoli, S., & Witkowski, N. (1997). *Η μπιανέρα του Αρχιμήδη* (σελ. 21-29). Αθήνα: Σαββάλας.
- Φασουλόπουλος, Γ., Καριώτογλου, Π., Κουμαράς, Π., & Ψύλλος, Δ. (1997). Δυσκολίες των μαθητών στην κατανόηση της πυκνότητας. *Παιδαγωγική Επιθεώρηση*, 25, 161-17.
- Χαλκιά, Κ., & Καλκάνης, Γ. (1998). Άνωση: μια έννοια τόσο «εύκολη» και τόσο «δύσκολη» στην προσέγγισή της. Στο: Π. Κουμαράς, Π. Καριώτογλου, Β. Τσελφές & Δ. Ψύλλος (Επιμ.), *Πρακτικά του 1^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου «Διδακτική των Φυσικών Επιστημών και Εφαρμογή των Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση»* (σελ. 364-369). Θεσσαλονίκη: Χριστοδουλίδης.
- Viennot, L. (1979). Spontaneous reasoning in elementary dynamics. *European Journal of Science Education*, 1(2), 205-221.
- <http://users.sch.gr/kassetas/zzzzzzARHIMEDES1.htm>

2.2 Υλικοτεχνική Υποδομή

Για τις πειραματικές δραστηριότητες των μαθητών/τριών:

Εργαστηριακά όργανα ανά ομάδα μαθητών/τριών

Βάση παραλληλόγραμμη (ΓΕ.010.0).
Ράβδος μεταλλική 0,60m (ΓΕ.030.2).
Ράβδος μεταλλική 0,30m (ΓΕ.030.1).
Σύνδεσμος απλός (ΓΕ.020.0).
Δυναμόμετρο 1N (ΜΣ.010.1).
Ογκομετρικό ποτήρι 100 ml (XH.300.4).
Ογκομετρικό ποτήρι 250 ml (XH.300.6).
Ογκομετρικό ποτήρι 1000 ml (XH.300.9).
Ποτήρι βύθισης με κυλινδρικό στόμιο εκροής.

Για το πείραμα επίδειξης:

Συσκευή άνωσης Αρχιμήδη (MP.150.0).
Δυναμόμετρο 2N μεγάλου μεγέθους (ΜΣ.010.2).
Ογκομετρικό ποτήρι 100 ml (XH.300.4).
Ογκομετρικό ποτήρι 1000 ml (XH.300.9).
Ζυγός ηλεκτρονικός (ΓΕ.130.0)

Υλικά

Πλαστελίνη.
Συνδετήρες.
2 σώματα από φελλό και πλαστελίνη ίδιου όγκου.
4 ξυλομπογιές διαφορετικού χρώματος.

7) ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Ερωτήσεις που βασίζονται σε απεικονιστικό υλικό και πειραματικές δραστηριότητες που καλούνται να πραγματοποιήσουν οι μαθητές/τριες με το ίδιο γνωστικό αλλά διαφορετικό

εμπειρικό περιεχόμενο από αυτό της διδασκαλίας. Η αξιολόγηση των μαθητών/τριών επεκτείνεται στο πεδίο της πολιτισμικής συνιστώσας της επιστημονικής γνώσης με παράθεση κειμένου-ερεθίσματος καθώς και απεικονιστικού υλικού μέσω των οποίων επιχειρείται η σύνδεση του εννοιολογικού περιεχομένου της διδασκαλίας με το ιστορικό επεισόδιο του Αρχιμήδη. Έτσι επιχειρείται (α) η ανάδειξη της συνεισφοράς σπουδαίων επιστημόνων στην πρόοδο της επιστήμης και (β) η ανάδειξη του σημαντικού ρόλου που παίζει η επίλυση προβλήματος στην οικοδόμηση εννοιών στη φυσική.

8) ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΔΗΛΩΣΗ

Οι δημιουργοί των σεναρίων – σχεδίων διδασκαλίας θα πρέπει να συμπληρώνουν μια υπεύθυνη δήλωση με το παρακάτω περιεχόμενο

«Με ατομική μου ευθύνη και σύμφωνα με το άρθρο 8 ν. 1599/1986, οι δημιουργοί του παρόντος εντύπου, δηλώνουμε ότι:

1. Το Σχέδιο Διδακτικό Σεναρίου που υποβάλλουμε είναι δικό μας πρωτότυπο δημιούργημα και δεν προσκρούει σε κανένα δικαίωμα πνευματικής ή βιομηχανικής ιδιοκτησίας τρίτων.
2. Δίνουμε το δικαίωμα και την άδεια στο Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, το οποίο θα ενεργεί κατά την απόλυτη και ελεύθερη κρίση του, να αξιοποιεί, να διαθέτει, να αναπαράγει ή να διανέμει το υποβληθέν Σχέδιο, ολόκληρο ή τμήμα του ή συντεταγμένο ή ενσωματωμένο σε άλλο υλικό, για εκπαιδευτικούς και διδακτικούς σκοπούς, με κάθε πρόσφορο μέσο, ιδίως έντυπο ή ηλεκτρονικό»

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η δύναμη της άνωσης – η αρχή του Αρχιμήδη

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ.....

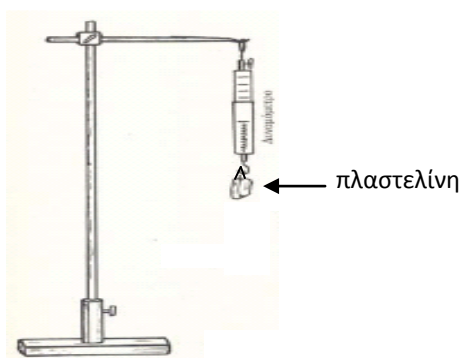
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ.....

A. Η δύναμη της άνωσης

1. Συζητήστε στην ομάδα σας και απαντήστε στην ερώτηση: γιατί δυσκολευόμαστε να βυθίσουμε μια μπάλα του βόλεϊ στο νερό;

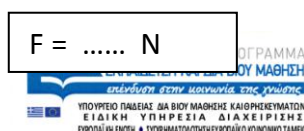
.....

- Ανακοινώστε την απάντησή σας στην τάξη.
2. Συναρμολογήστε τη διάταξη του σχήματος (1) (πειραματική εργασία σε ομάδες).



(Σχήμα 1)

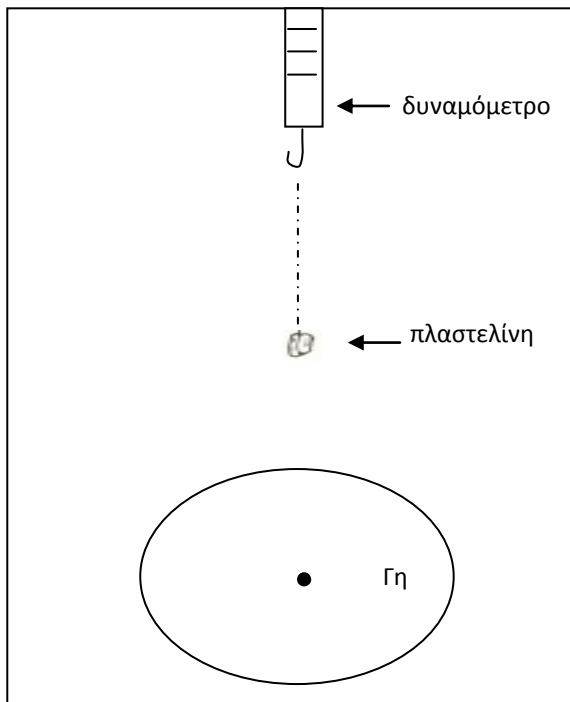
- Ποια είναι η ένδειξη (F) του δυναμόμετρου;



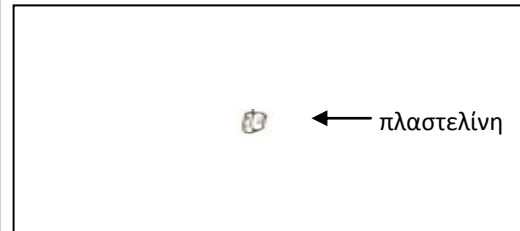
- Συζητήστε στην ομάδα σας και καταλήξτε σε κάποιο συμπέρασμα σχετικά με την αλληλεπίδραση της πλαστελίνης με τα σώματα από το περιβάλλον της.

.....

- Για να περιγράψετε την αλληλεπίδραση αυτή χρησιμοποιήστε στο σχήμα (2) την αναπαράσταση των δυνάμεων του συστήματος με διανύσματα. Για κάθε ζευγάρι σωμάτων χρησιμοποιήστε **διαφορετικό χρώμα ξυλομπογιάς** προκειμένου να παραστήσετε την αλληλεπίδρασή τους.



(Σχήμα 2)



(Σχήμα 3)

- Εφαρμόστε τη συνθήκη ισορροπίας της πλαστελίνης στο σχήμα (3).

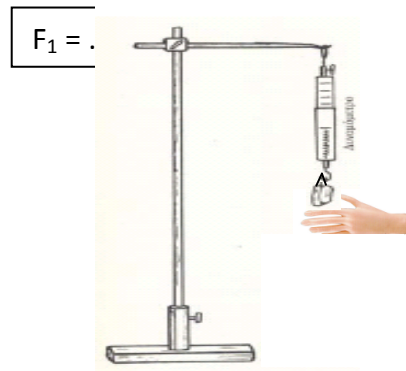
Συνθήκη ισορροπίας

- Σε ποιο φυσικό μέγεθος αντιστοιχεί η ένδειξη (F) του δυναμόμετρου;

.....

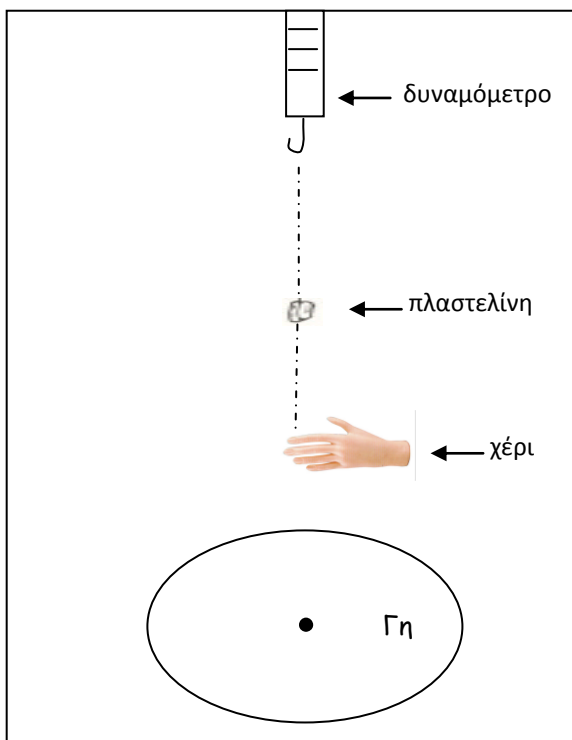
- Ανακοινώστε και συζητήστε το αποτέλεσμα στην τάξη.

3. Σπρώξτε ελαφριά με το χέρι σας την πλαστελίνη προς τα πάνω (σχήμα 4) και σταθεροποιήστε τη σε κάποιο σημείο (πειραματική εργασία σε ομάδες).
- Ποια είναι η ένδειξη του δυναμόμετρου (F_1) στη νέα θέση ισορροπίας;

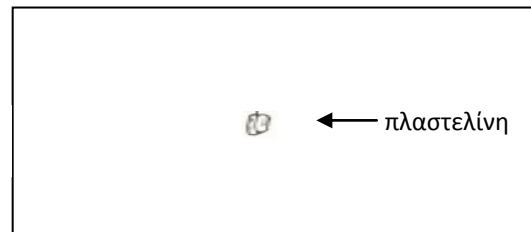


(Σχήμα 4)

- Γιατί νομίζετε ότι μειώθηκε η ένδειξη του δυναμόμετρου;
-
- Συζητήστε στην ομάδα σας και καταλήξτε σε κάποιο συμπέρασμα σχετικά με τη νέα αλληλεπίδραση της πλαστελίνης με τα σώματα από το περιβάλλον της.
-
- Για να περιγράψετε τη νέα αλληλεπίδραση χρησιμοποιήστε στο σχήμα (5) την αναπαράσταση των δυνάμεων του συστήματος με διανύσματα. Για κάθε ζευγάρι σωμάτων χρησιμοποιήστε και πάλι **διαφορετικό χρώμα ξυλομπογιάς** προκειμένου να παραστήσετε την αλληλεπίδρασή τους.



(Σχήμα 5)



(Σχήμα 6)

- Εφαρμόστε τη συνθήκη ισορροπίας της πλαστελίνης στο σχήμα (6).

Συνθήκη ισορροπίας

- Από τη συνθήκη ισορροπίας υπολογίσετε τη δύναμη (K) που ασκεί το χέρι στην πλαστελίνη.

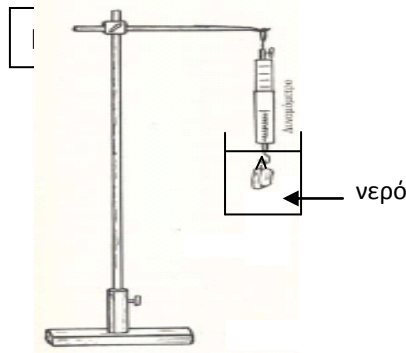
$$K = \dots - \dots \rightarrow K = \dots \text{ N}$$

- Ανακοινώστε και συζητήστε το αποτέλεσμα στην τάξη.

Η δύναμη που ασκεί το χέρι στην πλαστελίνη μπορεί να υπολογιστεί ως διαφορά των ενδείξεων του δυναμόμετρου πριν και μετά την επίδραση του χεριού.

4. Βυθίστε το κομμάτι της πλαστελίνης ολόκληρο στο ποτήρι με το νερό (σχήμα 7) προσεκτικά, χωρίς να έρχεται σε επαφή με τον πυθμένα ή τα τοιχώματα (πειραματική εργασία σε ομάδες).

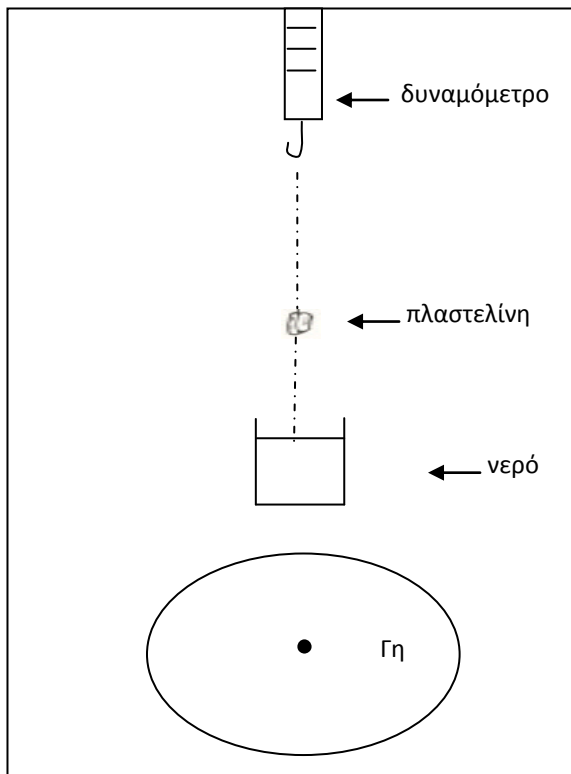
- Ποια είναι τώρα η ένδειξη (F_2) του δυναμόμετρου;



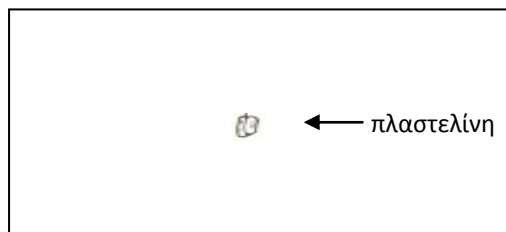
(Σχήμα 7)

- Γιατί νομίζετε ότι μειώθηκε η ένδειξη του δυναμόμετρου;
-
-
- Συζητήστε στην ομάδα σας και καταλήξτε σε κάποιο συμπέρασμα σχετικά με την αλληλεπίδραση της πλαστελίνης με τα σώματα από το νέο περιβάλλον της.
-
-

- Για να περιγράψετε τη νέα αλληλεπίδραση χρησιμοποιήστε στο σχήμα (8) την αναπαράσταση των δυνάμεων του συστήματος με διανύσματα. Για κάθε ζευγάρι σωμάτων χρησιμοποιήστε άλλη μια φορά **διαφορετικό χρώμα ξυλομπογιάς** προκειμένου να παραστήσετε την αλληλεπίδρασή τους.



(Σχήμα 8)



(Σχήμα 9)

- Εφαρμόστε τη συνθήκη ισορροπίας της πλαστελίνης στο σχήμα (9).

Συνθήκη ισορροπίας

- Όπως και στην προηγούμενη δραστηριότητα υπολογίστε τη δύναμη (A) που ασκεί το νερό στην πλαστελίνη.

$A = \dots - \dots \rightarrow A = \dots \text{ N}$

- Ανακοινώστε και συζητήστε το αποτέλεσμα στην τάξη.

Η διαφορά των ενδείξεων στο δυναμόμετρο πριν και μετά τη βύθιση της πλαστελίνης στο νερό αντιστοιχεί σε μια δύναμη που ονομάζουμε **άνωση**. Η άνωση είναι μια δύναμη που ασκούν τα ρευστά (υγρά και αέρια) σε **όλα** τα στερεά σώματα με τα οποία έρχονται σε επαφή. Η δύναμη αυτή έχει κατεύθυνση κατακόρυφη προς τα πάνω.

B. Η αρχή του Αρχιμήδη: ένας άλλος τρόπος υπολογισμού της άνωσης



Άγαλμα του Αρχιμήδη σε πάρκο του Βερολίνου

Σύμφωνα με τον Αρχιμήδη **το μέγεθος (μέτρο) της άνωσης είναι ίδιο με το βάρος του ρευστού που εκτοπίζει το σώμα** (ανεξάρτητα αν αυτό βυθίζεται ή επιπλέει).
Για να επιβεβαιώσουμε την παραπάνω πρόταση αρκεί να διαπιστώσουμε ότι η διαφορά των ενδείξεων του δυναμόμετρου (δηλαδή, το μέγεθος της άνωσης) είναι κάθε φορά ίση με το βάρος του ρευστού που εκτοπίζεται όταν ένα σώμα βυθίζεται στο ρευστό αυτό.

- Μπορείτε να σκεφτείτε με ποια διαδικασία μπορεί να γίνει αυτό (τι όργανα θα χρειαστούμε, τι πρέπει να κάνουμε ακριβώς κλπ);
.....
.....
- Παρακολουθήστε τα πειράματα που θα εκτελέσει ο/η καθηγητής/τρια σας και απαντήστε στις παρακάτω ερωτήσεις:

5. Πρώτο πείραμα

5α. Ποια είναι ένδειξη του δυναμόμετρου όταν το σώμα βρίσκεται στο αέρα;

$$F_a = \dots\dots N$$

5β. Ποια είναι ένδειξη του δυναμόμετρου όταν το σώμα είναι ολόκληρο βυθισμένο στο νερό;

$$F_v = \dots\dots N$$

5γ. Μπορείτε από τις δύο προηγούμενες μετρήσεις να υπολογίσετε το μέγεθος της άνωσης;

$$A = \dots\dots N$$

5δ. Ποια είναι η ένδειξη του ζυγού όταν ζυγίζουμε το νερό που εκτοπίστηκε από το δοχείο;

$$m_v = \dots\dots Kg$$

5ε. Μπορείτε τώρα να υπολογίσετε το βάρος του υγρού που εκτοπίστηκε; (Θεωρήστε την επιτάχυνση της βαρύτητας $g=10\text{m/s}^2$).

$$W_v = m_v \cdot g \rightarrow W_v = \dots \text{ N}$$

6. Δεύτερο πείραμα

6α. Ποια είναι ένδειξη του δυναμόμετρου όταν το σώμα είναι βυθισμένο στο νερό μέχρι τη δεύτερη χαραγή;

$$F_v' = \dots \text{ N}$$

6β. Μπορείτε να υπολογίσετε ξανά το μέγεθος της άνωσης;

$$A' = \dots \text{ N}$$

6γ. Ποια είναι η ένδειξη του ζυγού όταν ζυγίζουμε το νερό που εκτοπίστηκε από το δοχείο;

$$m_v' = \dots \text{ Kg}$$

$$W_v' = m_v' \cdot g \rightarrow W_v' = \dots \text{ N}$$

6δ. Μπορείτε τώρα να υπολογίσετε το βάρος του υγρού που εκτοπίστηκε; (Θεωρήστε την επιτάχυνση της βαρύτητας $g=10\text{m/s}^2$).

Από τα παραπάνω πειραματικά δεδομένα επιβεβαιώνεται η αρχή του Αρχιμήδη; Συζητήστε στην ομάδα σας και δικαιολογήστε την απάντησή σας.

.....
.....

- Ανακοινώστε και συζητήστε στην τάξη το συμπέρασμά σας.

ΦΥΛΛΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ

.....

1. Παρατηρήστε την παρακάτω εικόνα (1).

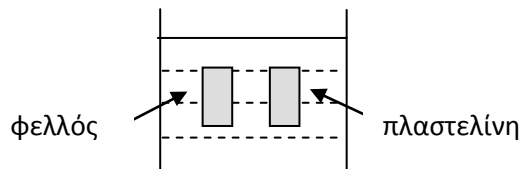


(Εικόνα 1)

- Για ποιο λόγο δυσκολεύεται να σηκώσει την πέτρα ο φίλος μας έξω από το νερό;

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

- Χρησιμοποιήστε στην παραπάνω εικόνα την αναπαράσταση των δυνάμεων με διανύσματα για να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
2. Βυθίστε **ολόκληρα** στο ποτήρι με το νερό τα δύο σώματα **ίδιου όγκου**, ένα από φελλό και ένα από πλαστελίνη, που βρίσκονται στον πάγκο σας και αφήστε τα ελεύθερα (πειραματική εργασία σε ομάδες).



(Σχήμα 1)

Τι παρατηρείτε σχετικά με την κίνηση των δύο σωμάτων;

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

- Ένας συμμαθητής σας ισχυρίζεται ότι η άνωση στο **βυθισμένο** φελλό είναι μεγαλύτερη από την άνωση που ασκείται στο **βυθισμένο** σώμα από πλαστελίνη. Συμφωνείτε ή διαφωνείτε με την άποψη αυτή; Δικαιολογήστε την απάντησή σας.

.....

.....

.....

.....

- Αφού συζητήσετε πρώτα στην ομάδα σας επιλέξτε έναν ή και τους δύο τρόπους υπολογισμού της άνωσης που μάθατε για να ελέγξετε πειραματικά την ακρίβεια της άποψής σας;

Υπολογισμός της άνωσης στην
πλαστελίνη

- { (α) με το δυναμόμετρο
- { (β) με την αρχή του Αρχιμήδη

Υπολογισμός της άνωσης στο
φελλό

- { (α) με το δυναμόμετρο
- { (β) με την αρχή του Αρχιμήδη

- Αξιοποιήστε τα όργανα που έχετε στον πάγκο σας για να ελέγξετε πειραματικά τον ισχυρισμό σας (πειραματική εργασία σε ομάδες).

- Σε ποιο συμπέρασμα καταλήγετε τελικά;

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- Ανακοινώστε το συμπέρασμά σας στην τάξη.

3. Η άνωση και η ιστορία του Αρχιμήδη

Τον Αρχιμήδη (Συρακούσες 287 – 212 π.Χ.) απασχολούσε ήδη το φαινόμενο της άνωσης, όταν ο βασιλιάς Ιέρωνας τού ανέθεσε να εξακριβώσει αν το καινούργιο στέμμα του ήταν πράγματι από χρυσάφι ή είχε νοθευτεί με την προσθήκη άλλων μετάλλων.

Μετά το ιστορικό επεισόδιο της υπερχειλίσης της μπανιέρας του και της γνωστής αναφώνησης «εύρηκα», ο Αρχιμήδης βρήκε την απάντηση. Μεταξύ των εκδοχών που έχουν κατά καιρούς διατυπωθεί για το πώς έλυσε το πρόβλημα της αυθεντικότητας του στέμματος είναι και η ακόλουθη:

Χρησιμοποίησε μια ζυγαριά με βραχιόνες στην οποία **ισορρόπησε** το στέμμα με ένα κομμάτι από καθαρό χρυσάφι **ίδιου βάρους**. Στη συνέχεια βύθισε όλο το σύστημα στη μπανιέρα του.

Περισσότερες πληροφορίες για το περιστατικό αυτό μπορείτε να βρείτε και στην ιστοσελίδα:

<http://users.sch.gr/kassetas/zzzzzzARCHIMEDES1.htm>

- Αφού μελετήσετε προσεκτικά το παραπάνω κείμενο και τις παιϊνές εικόνες να αντιστοιχήσετε τα **γράμματα** της αριστερής στήλης του παρακάτω πίνακα (1) με τους **αριθμούς** της δεξιάς στήλης.

Προσοχή! Να απαντήσετε αφού λάβετε υπόψη σας ότι μεταξύ δύο σωμάτων που έχουν ίδιο βάρος (άρα και ίδια μάζα) αυτό που έχει μεγαλύτερη πυκνότητα καταλαμβάνει μικρότερο όγκο και αντίστροφα.



ΠΙΝΑΚΑΣ 1

Αν το στέμμα	μέσα στο νερό η ζυγαριά
α. έχει προσμίξεις από μέταλλα με μεγαλύτερη πυκνότητα	1. συνεχίζει να ισορροπεί
β. είναι από καθαρό χρυσάφι	2. γέρνει προς τη μεριά του στέμματος
γ. έχει προσμίξεις από μέταλλα με μικρότερη πυκνότητα	3. γέρνει προς τη μεριά του καθαρού χρυσού

- Να δικαιολογήσετε τις επιλογές σας.

.....

.....

.....

.....

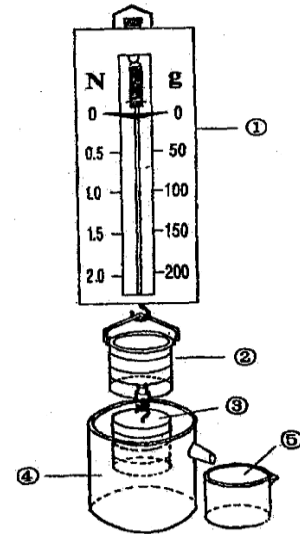
.....

.....

ΟΔΗΓΟΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ

Σχετικά με το πείραμα επίδειξης

Στο διπλανό σχήμα παρουσιάζεται η προτεινόμενη από τον σχολικό εργαστηριακό οδηγό συσκευή για τον πειραματικό έλεγχο της αρχής του Αρχιμήδη. Αποτελείται από ένα δυναμόμετρο 2N (1) μεγάλων διαστάσεων ώστε να εξυπηρετούνται οι στόχοι του πειράματος επίδειξης, κυλινδρικό δοχείο με τρεις χαραγές (2), κυλινδρικό σώμα επίσης με τρεις χαραγές που καταλαμβάνει ακριβώς τον όγκο του δοχείου (3) και ποτήρι βύθισης με στόμιο εκροής του υγρού (4) (στην προτεινόμενη δραστηριότητα δεν χρησιμοποιείται το κυλινδρικό δοχείο). Ο/Η εκπαιδευτικός γεμίζει το ποτήρι βύθισης μέχρι το στόμιο εκροής και βυθίζει το κυλινδρικό σώμα (α) ολόκληρο και (β) μέχρι τη δεύτερη χαραγή. Στη συνέχεια συλλέγει το νερό που εκτοπίστηκε στο ποτήρι των 100ml ενώ κάποιος/α μαθητής/τρια το ζυγίζει στον ηλεκτρονικό ζυγό φροντίζοντας πρώτα να πάρει το απόβαρο του ποτηριού.



Παρατηρήσεις

- Στην περίπτωση που το εργαστήριο φυσικών επιστημών διαθέτει πολλαπλές σειρές οργάνων και ο/η εκπαιδευτικός κρίνει ότι ο διαθέσιμος χρόνος είναι επαρκής, η ενότητα (B) του φύλλου εργασίας μπορεί να πραγματοποιηθεί από τους/τις μαθητές/τριες συνεργατικά σε ομάδες.
- Σε περίπτωση που το σχολείο δεν διαθέτει εργαστήριο φυσικών επιστημών η ενότητα (A) του φύλλου εργασίας μπορεί να πραγματοποιηθεί στην αίθουσα διδασκαλίας ως πείραμα επίδειξης με τη χρήση του δυναμόμετρου της συσκευής του Αρχιμήδη. Σε κάθε περίπτωση επιδιώκεται η ενεργητική συμμετοχή των μαθητών/τριών στις πειραματικές δραστηριότητες με ερωτήσεις, παρατηρήσεις και συμπλήρωση των φύλλων εργασίας, έτσι ώστε να διατηρηθεί ο αλληλεπιδραστικός χαρακτήρας των δραστηριοτήτων.
- Οι δραστηριότητες του φύλλου εργασίας πραγματοποιούνται με τη συνδρομή και την καθοδήγηση του/της εκπαιδευτικού. Οι αντίστοιχες δραστηριότητες του φύλλου αξιολόγησης πραγματοποιούνται αποκλειστικά από τους/τις μαθητές/τριες. Οι δύο πρώτες εργασίες του φύλλου αξιολόγησης θα πρέπει να γίνουν οπωσδήποτε στο εργαστήριο ενώ η τρίτη μπορεί να δοθεί ως εργασία για το σπίτι.
- Για την πειραματική δραστηριότητα (2) του φύλλου αξιολόγησης οι μαθητές/τριες μπορούν να χρησιμοποιήσουν ένα πώμα φελλού μεσαίου μεγέθους και ένα σώμα από πλαστελίνη, το οποίο ο/η εκπαιδευτικός έχει διαμορφώσει κατάλληλα ώστε να έχει τον ίδιο όγκο με το πώμα.

Επισημάνση

Είναι σαφές ότι το φαινόμενο της άνωσης δεν εξαντλείται στο πλαίσιο των στόχων που τέθηκαν στο συγκεκριμένο σενάριο διδασκαλίας. Ο έλεγχος της εξάρτησης της δύναμης της άνωσης από άλλους παράγοντες (πυκνότητα ρευστού, βάθος βύθισης, κλπ) καθώς και η μελέτη της άνωσης στα αέρια απαιτεί τουλάχιστον μία επιπλέον διδακτική ώρα. Τέλος, για τη διδασκαλία του φαινομένου της πλεύσης των σωμάτων, το οποίο έχει αφαιρεθεί από το ισχύον πρόγραμμα σπουδών, απαιτείται επιπλέον διδακτικός χρόνος.