**Άνωση - Η Αρχή του Αρχιμήδη**

**Φύλλο εργασίας**

*Η πιο γνωστή ιστορία για τον Αρχιμήδη αφορά την μέθοδο που εφηύρε για τον προσδιορισμό του όγκου ενός αντικειμένου με ακανόνιστο σχήμα. Σύμφωνα με τον Βιτρούβιο, ο βασιλιάς Ιέρωνας Β είχε παραγγείλει να του φτιάξουν ένα στέμμα από ατόφιο χρυσάφι. Επειδή δεν είχε εμπιστοσύνη στον χρυσοχόο, ζήτησε από τον Αρχιμήδη να εξετάσει αν ο χρυσός είχε νοθευτεί με ασήμι. Επειδή ο Αρχιμήδης έπρεπε να λύσει το πρόβλημα χωρίς να καταστρέψει το στέμμα, δεν μπορούσε να το λιώσει προκειμένου να υπολογίσει την πυκνότητά του και να διαπιστώσει με αυτό τον τρόπο αν το υλικό του ήταν από καθαρό χρυσάφι ή είχε νοθευτεί και με κάποιο άλλο μέταλλο όπως το ασήμι.*

*Αναζητήστε από το διαδίκτυο ή άλλες πηγές στοιχεία για τον Αρχιμήδη και για τον τρόπο που απάντησε στο παραπάνω πρόβλημα.*

**Πειραματικές δραστηριότητες**

**Οι στόχοι:**

**Γενικότερα:**

1. Να έρθουν οι μαθητές σε επαφή με στοιχεία της Ιστορίας της επιστήμης.
2. Να λύνουν ένα πρακτικό πρόβλημα εφαρμόζοντας βασικές αρχές της φυσικής, όπως για παράδειγμα τους νόμους του Νεύτωνα.

**Πιο ειδικά:**

1. Τα υγρά ασκούν δύναμη στα σώματα που βυθίζονται σε αυτά που ονομάζεται Άνωση.
2. Η άνωση έχει κατεύθυνση αντίθετη του βάρους.
3. Το μέτρο της άνωσης είναι ανάλογο του βυθισμένου όγκου του σώματος.
4. Η άνωση δεν εξαρτάται από το βάθος στο οποίο είναι βυθισμένο το σώμα.
5. Η άνωση δεν εξαρτάται από το βάρος του βυθισμένου σώματος.
6. Η άνωση είναι ίση με το βάρος του υγρού που εκτοπίζεται.

**Υλικά-όργανα:**

* Ογκομετρικοί κύλινδροι.
* Κομμάτια πλαστελίνης.
* Βαρίδια διαφορετικών μαζών.
* Δυναμόμετρα.
* Βάση στήριξης και συνδέσμους.
* Ένας χάρακας για μέτρηση μήκους.
* Προαιρετικά ένα ηλεκτρονικό ζυγό.

**Πειραματικός Υπολογισμός της Άνωσης:**

*Πώς θα υπολογίσουμε την άνωση που ασκείται σε ένα στερεό σώμα όταν το βυθίσουμε κατά ένα μέρος ή και ολόκληρο στο νερό;*

1. Σχεδίασε και περίγραψε ένα πείραμα για να υπολογίσεις πειραματικά την άνωση που ασκείται σε ένα κομμάτι πλαστελίνης, όταν το βυθίσεις στο νερό [Διαθέτεις δυναμόμετρο, ορθοστάτη, ογκομετρικό κύλινδρο, κομμάτια πλαστελίνης και νήμα]

**Σχεδιασμός - Περιγραφή**

Περιγραφή του πειράματος:

1. Με βάση το πείραμα που σχεδίασες στο προηγούμενο βήμα να **μετρήσετε την άνωση** που ασκείται σε ένα κομμάτι πλαστελίνης όταν είναι ολόκληρο βυθισμένο στο νερό.

*Καταγράψτε τις μετρήσεις και τυχόν υπολογισμούς που κάνατε:*

1. Πραγματοποίησε το πείραμα που σχεδίασες στο βήμα 1. Υπολόγισε την άνωση που ασκείται σε ένα κομμάτι πλαστελίνης, όταν το σημείο πρόσδεσής του με το νήμα βυθίζεται διαδοχικά σε τρία σημεία του υγρού που βρίσκονται σε διαφορετικές αποστάσεις από την επιφάνεια. Το κομμάτι να είναι πλήρως βυθισμένο κάθε φορά.

*Εξαρτάται η άνωση από το βάθος (από την ελεύθερη επιφάνεια του υγρού) στο οποίο είναι βυθισμένο το σώμα;*

 Ναι **🞎** Όχι 🞎

Αιτιολογείστε την απάντησή σας:

1. Επαναλάβετε την μέτρηση της άνωσης με ένα άλλο κομμάτι πλαστελίνης το οποίο θα είναι βυθισμένο κατά ένα μέρος του στο υγρό.

Εξαρτάται η άνωση από το μέρος του σώματος που είναι βυθισμένο στο υγρό; Κάποιος ισχυρίζεται ότι πρέπει να είναι **ανάλογη** του **όγκου του σώματος που είναι βυθισμένος στο νερό**. Πως θα το εξετάσουμε αυτό πειραματικά;

*Περιγράψτε την διαδικασία που θα ακολουθήσετε και δώστε τα πειραματικά αποτελέσματα που επιβεβαιώνουν ή διαψεύδουν τις παραπάνω προτάσεις:*

1. Εξαρτάται η άνωση από το βάρος του σώματος που είναι βυθισμένο στο υγρό; Κάποιος ισχυρίζεται ότι όσο μεγαλύτερο είναι το βάρος του σώματος τόσο μεγαλύτερη είναι και η άνωση. Πως θα το εξετάσουμε αυτό πειραματικά;

(*Βοήθεια: Ίσως χρειαστεί να χρησιμοποιήσετε σώματα από διαφορετικό υλικό για να ελέγξετε την παραπάνω πρόταση. Εκτός από πλαστελίνη διαθέτετε και κάποια μεταλλικά βαρίδια*).

*Περιγράψτε την διαδικασία που θα ακολουθήσετε και δώστε τα πειραματικά αποτελέσματα που επιβεβαιώνουν ή διαψεύδουν τις παραπάνω προτάσεις. Γράψτε το συμπέρασμά σας*

1. Όπως θα έχετε ήδη παρατηρήσει, όταν βυθίζεται κάποιο σώμα στο νερό, η στάθμη του νερού ανυψώνεται. Η ανύψωση της στάθμης στον ογκομετρικό σωλήνα μπορεί εύκολα να μετρηθεί και αντιστοιχεί σε κάποια τιμή όγκου μετρημένου σε χιλιοστά του λίτρου (mL).

***α)*** *Τι μας δείχνει αυτή η τιμή;*

***β)*** *Ελέγξτε πειραματικά την εξής πρόταση: Το* ***βάρος του εκτοπιζομένου υγρού*** *ισούται πάντοτε με την* ***άνωση*** *που ασκεί το υγρό στο σώμα.*

*(Βοήθεια: Πιθανόν θα χρειαστείτε για τους υπολογισμούς σας την πυκνότητα του νερού. Είναι* $ρ\_{νερού}=1 \frac{g}{mL}=1000\frac{kg}{m^{3}}$*.Θυμηθείτε ότι η πυκνότητα ενός σώματος δίνεται από τη σχέση* $ρ=\frac{m}{V}$*, όπου m=η μάζα του σώματος και V=ο όγκος του. Επίσης το βάρος με τη μάζα συνδέονται με τη σχέση* $W=m∙g$ *με* $g=10\frac{m}{s^{2}}$ *η τιμή της επιτάχυνσης της βαρύτητας).*

1. Σας δίνεται ένα κομμάτι πλαστελίνης, το οποίο κρατώντας το απλά με το χέρι, σας φαίνεται ότι είναι βαρύτερο από ένα συνηθισμένο κομμάτι πλαστελίνης αυτού του μεγέθους. Υποψιάζεστε ότι έχει πιθανόν στο εσωτερικό του κρυμμένο κάποιο αντικείμενο με μεγαλύτερη πυκνότητα από την πλαστελίνη (όπως π.χ. μια μεταλλική σφαίρα).

Χωρίς να ανοίξετε-καταστρέψετε το κομμάτι για να δείτε αν κρύβει μέσα του κάτι, μπορείτε να προτείνετε κάποιο πείραμα για να βεβαιωθείτε γι’ αυτό;

(*Βοήθεια: Έχετε διαθέσιμη όση πλαστελίνη χρειάζεστε για να κάνετε τυχόν συγκρίσεις που απαιτούνται*).

*Περιγράψτε την διαδικασία που θα ακολουθήσετε και δώστε τα πειραματικά αποτελέσματα που επιβεβαιώνουν ή διαψεύδουν τις παραπάνω προτάσεις:*

1. Ένα συμπαγές μεταλλικό αντικείμενο, αν αφεθεί ελεύθερο βυθίζεται πλήρως στο νερό (πηγαίνει στον πυθμένα του δοχείου). Αντιθέτως μία μπάλα επιπλέει στην επιφάνεια του νερού βυθιζόμενη μόνο κατά ένα μέρος. Τα καράβια συνήθως είναι κατασκευασμένα από μέταλλο. Όμως επιπλέουν στο νερό βυθιζόμενα μόνο κατά ένα μέρος σ’ αυτό.

*Μπορείτε να δώσετε μια πιθανή εξήγηση γιατί συμβαίνει αυτό; Αυτή η εξήγηση μπορεί να ελεγχθεί πειραματικά από εσάς; Προτείνετε τρόπους:*