**ΑΣΚΗΣΗ 1: ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΑΡΧΗΣ ΤΟΥ ΑΡΧΙΜΗΔΗ ΚΑΙ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ ΚΑΙ ΥΓΡΩΝ**

***Σκοπός της άσκησης***

Σε αυτή την άσκηση θα μελετήσουμε την αρχή του Αρχιμήδη και θα την χρησιμοποιήσουμε για να προσδιορίσουμε πυκνότητες στερεών και υγρών.

***Θεωρητικό υπόβαθρο***

**Άνωση**

Όταν ένα σώμα βυθιστεί πλήρως σε ένα υγρό πυκνότητας *ρυ*, σε κάθε σημείο στην επιφάνεια του ασκείται δύναμη πίεσης. Η συνισταμένη αυτών των δυνάμεων αποτελεί την άνωση Α, που ασκεί το ρευστό στο σώμα:

Α

Το μέτρο της άνωσης είναι όσο το βάρος του υγρού που εκτοπίζεται:

 (1)

|  |  |
| --- | --- |
| **ΑΡΧΗ ΤΟΥ ΑΡΧΙΜΗΔΗ** | ***Σε κάθε σώμα που βρίσκεται μέσα σε υγρό ασκείται άνωση ίση προς το βάρος του υγρού που εκτοπίζεται.*** |

Σύμφωνα με το τρίτο νόμο του Νεύτωνα, τον νόμο Δράσης-Αντίδρασης, αφού το βυθισμένο σώμα δέχεται από το υγρό την άνωση, και αυτό θα ασκεί στο υγρό δύναμη ίση και αντίθετη.

|  |  |
| --- | --- |
| ***στο δοχείο ασκούνται*** | ***στο σώμα ασκούνται*** |
|   - το βάρος του- η αντίδραση της άνωσης |  - το βάρος του Β - η άνωση Α |

Διακρίνουμε τις εξής περιπτώσεις:

|  |  |
| --- | --- |
| **Β>Α** | Η συνισταμένη των δυνάμεων είναι προς τα κάτω και το σώμα βυθίζεται |
| **Β<Α** | Η συνισταμένη των δυνάμεων είναι προς τα πάνω και το σώμα θα κινηθεί προς την επιφάνεια του υγρού |
| **Β=Α** | Η συνισταμένη των δυνάμεων στο σώμα είναι μηδέν και το σώμα ισορροπεί βυθισμένο στο υγρό.  |

**Εύρεση πυκνότητας υγρών και στερεών με την μέθοδο της άνωσης**

**α. Πυκνότητα στερεού:** Η πυκνότητα ενός στερεού, όπως είναι το κομμάτι του μετάλλου το οποίο θα χρησιμοποιήσετε στο πείραμα, μπορεί να βρεθεί με την εκτέλεση **τριών** ζυγίσεων:

* Κατ’ αρχήν μετριέται (με ζύγιση) το βάρος του σώματος .
* Κατόπιν μετριέται το βάρος *Βυ* ενός δοχείου που περιέχει κάποιο υγρό γνωστής πυκνότητας όπως για παράδειγμα το νερό.
* Τέλος, βυθίζουμε το σώμα μέσα στο υγρό έχοντας το κρεμασμένο από κάποιο σταθερό σημείο και ζυγίζουμε ξανά το βάρος του δοχείου με το υγρό.

Αφού το δοχείο με το υγρό ασκεί στο σώμα που είναι βυθισμένο στο υγρό άνωση Α ίση με τον όγκο του σώματος επί την πυκνότητα και αντίθετη (που έχει την ίδια διεύθυνση με το βάρος) στο δοχείο με το νερό.

Έτσι, η ένδειξη του ζυγού είναι:

.

Από την σχέση αυτή παίρνουμε ότι:

.

Όμως εξ’ ορισμού:

**** (2)

Έχοντας μετρήσει τα ,  και  και γνωρίζοντας την πυκνότητα ρυ του υγρού, από την σχέση (2) υπολογίζουμε το *ρσ*.

**β. Πυκνότητα υγρού:** Λύνοντας τη σχέση (2) ως προς *ρυ*παίρνουμε:

 (3)

Έτσι, αν γνωρίζουμε την πυκνότητα *ρσ* ενός στερεού σώματος, μπορούμε να το χρησιμοποιήσουμε ώστε να βρούμε την πυκνότητα *ρυ* ενός υγρού.

Συνήθως βρίσκουμε την πυκνότητα ενός στερεού σώματος με την μέθοδο που περιγράψαμε προηγούμενα χρησιμοποιώντας την πυκνότητα ενός γνωστού υγρού (συνήθως του νερού) και μετά από την γνωστή πλέον πυκνότητα του σώματος μετρώντας τα ,  και  για το υγρό άγνωστης πυκνότητας βρίσκουμε την πυκνότητα *ρυ* του υγρού.

***Εκτέλεση του πειράματος***

**Μέρος Α:**

**Μελέτη της Αρχής του Αρχιμήδη**

1. Γεμίστε το Δοχείο Υπερχείλισης με νερό μέχρι να αρχίσει να χύνεται νερό έξω από το στόμιο.
2. Κρεμάστε ένα σώμα στο δυναμόμετρο.
3. Καταγράψτε την τιμή αυτή που είναι το βάρος του σώματος (σε Νιούτον).

*Β =*

1. Στη συνέχεια βυθίστε το σώμα στο νερό του Δοχείου Υπερχείλισης και μετρήστε το καινούργιο βάρος. Καταγράψτε το αυτό σαν βάρος επίπλευσης.

*Βεπίπλευσης =*

1. Καθώς το σώμα βυθίζεται στο δοχείο, νερό χύνεται από το στόμιο.
2. Αφαιρέστε το βάρος επίπλευσης από το βάρος για να βρείτε την απώλεια βάρους. Καταγράψτε την απώλεια βάρους.

*απώλεια βάρους =*

1. Προσδιορίστε το βάρος του νερού στο δοχείο συλλογής μετρώντας την μάζα του.

*Βεκτοπιζόμενο =*

1. Συγκρίνετε την απώλεια βάρους απώλειας με το εκτοπιζόμενο βάρος. Τι συμπεραίνετε;

|  |
| --- |
|  |

1. Επαναλάβετε τα βήματα 1-7 για στερεό σώμα ακανόνιστου σχήματος. Καταγράψτε τα αποτελέσματά σας.

*Β =*

*Βεπίπλευσης =*

*απώλεια βάρους =*

*Βεκτοπιζόμενο =*

**Μέρος Β:**

**Μέτρηση πυκνότητας στερεού**

1. Μηδενίζουμε τις ενδείξεις του ζυγού.
2. Τοποθετούμε το στερεό σώμα στον δίσκο του ζυγού και μετράμε την μάζα και έπειτα υπολογίζουμε το βάρος του (σε Νιούτον)

*Βσ=*

1. Τοποθετούμε δοχείο με νερό στον δίσκο, μετράμε την μάζα του και έπειτα υπολογίζουμε το βάρος του

*Β*υ=

1. Το σώμα κρεμασμένο με νήμα από ορθοστάτη πάνω από το δίσκο του ζυγού βυθίζεται στο δοχείο με το νερό, έτσι ώστε να μην αγγίζει τον πυθμένα ή τα τοιχώματα του δοχείου και είναι πλήρως βυθισμένο μέσα στο υγρό. Ισορροπούμε τον ζυγό, παίρνουμε ένδειξη και υπολογίζουμε το βάρος που αντιστοιχεί σε αυτήν την ένδειξη:



Η διαφορά δίνει την άνωση *Α* που δέχεται το σώμα από το υγρό

*Α*= =

1. Παίρνουμε με θερμόμετρο την θερμοκρασία του νερού

*θ*=

Βρίσκουμε από πίνακα την πυκνότητα του νερού για την θερμοκρασία αυτή

*ρυ* =

1. Από την σχέση (2) υπολογίζουμε την πυκνότητα του στερεού σώματος.

*ρσ* =

1. Προσδιορίστε την πυκνότητα του σώματος με μέτρηση των διαστάσεων του και ζύγιση του στην ηλεκτρονική ζυγαριά ακριβείας. Συγκρίνετε το αποτέλεσμά σας με το αποτέλεσμα του βήματος 6. Ποια μέθοδος είναι πιο ακριβής;

|  |
| --- |
|  |

1. Χρησιμοποιώντας πίνακα με τιμές αναφοράς για τις πυκνότητες στερεών σωμάτων, χαρακτηρίστε το υλικό του στερεού σώματος.

|  |
| --- |
|  |

1. Επαναλάβετε τα βήματα 1-6 και 8 για στερεό σώμα ακανόνιστου όγκου. Καταγράψτε τα αποτελέσματά σας. Τι συμπεραίνετε;

|  |
| --- |
|  |

**Μέρος Γ:**

**Μέτρηση πυκνότητας υγρού**

1. Το στερεό σώμα γνωστής πυκνότητας *ρσ* , βυθίζεται τώρα σε υγρό με άγνωστη πυκνότητα *ρυ*. Στην συνέχεια βρίσκουμε την άνωση που δέχεται το στερεό από το άγνωστο υγρό.





*Α = =*

1. Έχοντας πλέον υπολογίσει την άνωση και χρησιμοποιώντας και τα υπόλοιπα δεδομένα υπολογίζουμε την πυκνότητα του άγνωστου υγρού, χρησιμοποιώντας την σχέση (3).

*ρυ* =

***Ερωτήσεις***

1. Πως ορίζεται η πυκνότητα ενός σώματος μάζας m και όγκου V; Σε τι μονάδες μετριέται αυτή;

|  |
| --- |
|  |

2. Σε ένα μη ομογενές σώμα τι εκφράζει το πηλίκο m/V της μάζας m προς τον όγκο V;

|  |
| --- |
|  |

3. Διατυπώστε τη αρχή του Αρχιμήδη και στην συνέχεια εφαρμόστε την για να καθορίσετε το είδος της κίνησης σώματος πυκνότητας *ρσ* και όγκου *V* μέσα σε ρευστό πυκνότητας *ρυ*.

|  |
| --- |
|  |

4. Ποια σχέση συνδέει την πυκνότητα στερεού *ρσ* που κρατιέται βυθισμένο σε υγρό πυκνότητας *ρυ*; Όταν η σχέση αυτή εφαρμόζεται στην μέτρηση της πυκνότητας άγνωστου στερεού ή άγνωστου ρευστού, ποιου μεγέθους αποφεύγεται η μέτρηση σε σύγκριση με την μέτρηση πυκνότητας με βάση τον ορισμό της; Γιατί προτιμούμε να αποφύγουμε την μέτρηση αυτού του μεγέθους;

|  |
| --- |
|  |