

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 10

Βαθμονόμηση Θερμομέτρου

Όργανα – Υλικά:

- Φιάλη 50 - 100mL
- Λεπτός γυάλινος σωλήνας
- Φελός - Πώμα
- Οινόπνευμα
- Θερμόμετρο
- Δοχείο με παγάκια - νερό
- Δοχείο με ζεστό νερό (έως 50-60°C)
- Μαρκασόροι πίνακα

Σκοπός της άσκησης:

Οι μαθητές να κατανοήσουν ότι :

- Η θερμότητα και η θερμοκρασία είναι διαφορετικά μεγέθη.
- Η μέτρηση ενός μεγέθους εξαρτάται από την μονάδα μέτρησης.



Εκτέλεση

Αν υπάρχει φιάλη 50 mL την προτιμούμε, για να αποκαθίσταται θερμική ισορροπία πιο γρήγορα. Η θερμότητα που ανταλλάσσει η συσκευή με το περιβάλλον για δεδομένη μεταβολή θερμοκρασίας εξαρτάται από την ποσότητα μάζα του οινοπνεύματος που χρησιμοποιούμε:

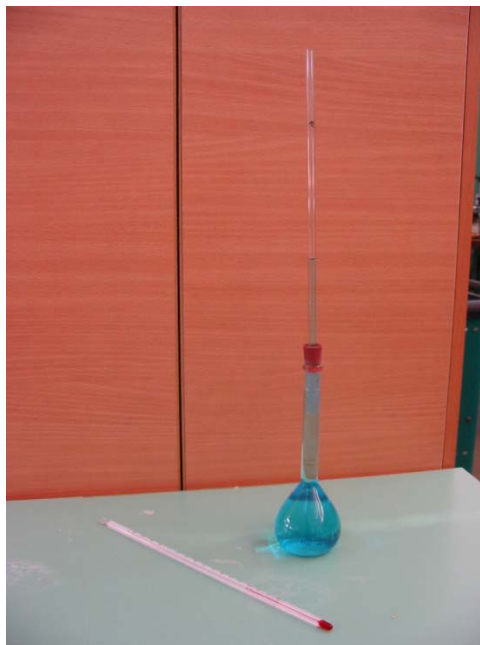
$$Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta$$

Όσο πιο λεπτό σωλήνα χρησιμοποιήσουμε τόσο καλύτερη ευαισθησία θα έχει η συσκευή, καθώς η συστολή – διαστολή του οινοπνεύματος μέσα στην φιάλη θα μεταβάλλει πιο έντονα το ύψος της στήλης στον σωλήνα.

Αρχικά γεμίζουμε την φιάλη με οινόπνευμα. Έχουμε τρυπήσει το πώμα και έχουμε περάσει μέσα του τον πλαστικό σωλήνα.

Κλείνουμε την φιάλη με το πώμα – σωλήνα και συμπληρώνουμε λίγο οινόπνευμα μέσα στον σωλήνα, ώστε η στάθμη να ανέβει μέσα του (η φιάλη είναι πλήρης). Έτσι θα μπορέσουμε να μετρήσουμε και θερμοκρασίες μικρότερες αυτής του περιβάλλοντος.

Σε κάθε θέση εργασίας (2-3 ατόμων) τοποθετούμε μία διάταξη.



Αρχικά οι μαθητές εξοικειώνονται με την συσκευή παρατηρώντας τις μεταβολές της στήλης του οινόπνεύματος . Γίνεται συζήτηση για την διαφορά των εννοιών θερμοκρασίας - θερμότητας.

Τοποθετούν την συσκευή στο δοχείο με τα παγάκια και στο δοχείο με το ζεστό νερό και σημειώνουν τις αντίστοιχες ενδείξεις της στάθμης στον σωλήνα. Στο δοχείο με τα παγάκια, η συσκευή πρέπει να τοποθετηθεί στο πάνω μέρος, ώστε να μετρήσει θερμοκρασία 0°C.

Διαιρώντας την απόσταση ανάμεσα στις δύο ακραίες θέσεις πάνω στον σωλήνα (0°C – 50°C) σε ίσα τμήματα (αρχικά μια υποδιαίρεση στην μέση και μετά κάθε τμήμα ξανά στην μέση κ.λ.π.) γίνεται βαθμολογούν του θερμόμετρο.

Τέλος , το βαθμολογημένο θερμόμετρο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την μέτρηση κάποιας γνωστής θερμοκρασίας (π.χ. των χεριών μας) και η μέτρησή του να συγκριθεί με αυτήν που δίνει το κανονικό θερμόμετρο.

- Εναλλακτικά μπορεί να γίνει και η γραφική παράσταση του μήκους της στήλης του οινόπνεύματος μέσα στον σωλήνα σε συνάρτηση με την θερμοκρασία, ώστε να φανεί η γραμμικότητα στην σχέση των δύο μεγεθών (δεύτερο φύλλο εργασίας).
- Η θερμοκρασία του νερού, για λόγους ασφαλείας, δεν χρειάζεται να υπερβεί τους 70°C.

Φύλλο Εργασίας
Βαθμονόμηση θερμομέτρου – Μέτρησης της θερμοκρασίας.

Όνοματεπώνυμο

Ημερομηνία

1. ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

- Τοποθέτησε την συσκευή που έχεις μπροστά σου, καθώς και το θερμομόμετρο, μέσα στο δοχείο με το ζεστό νερό. Μέσα στο δοχείο υπάρχει και ένα θερμομόμετρο. Τι συμβαίνει με το ύψος της στήλης του οιοπνεύματος στον σωλήνα;

.....
.....

- Μεταβλήθηκε η ένδειξη του θερμομέτρου;

.....
.....

- Βγάλε την συσκευή από το δοχείο. Τι συμβαίνει τώρα με το ύψος της στήλης του οιοπνεύματος ;

.....



2. ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ - ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ

- Από τις επόμενες προτάσεις, επέλεξε αυτές που κατά γνώμη σου είναι σωστές:
 - Όταν τοποθετήσαμε την συσκευή στο ζεστό νερό,
 - A.** έφυγε κρύο από αυτήν και πήγε στο νερό.
 - B.** μεταφέρθηκε θερμότητα από το νερό στην συσκευή.
 - Γ.** έφυγε η θερμοκρασία από νερού και πέρασε στην συσκευή
 - Δ.** Είναι σωστές η B. και η Γ., γιατί η θερμότητα και η θερμοκρασία είναι το ίδιο μέγεθος.
- Το θερμομόμετρο είναι μια συσκευή που μετράει
 - A.** Θερμότητα
 - B.** Κρύο
 - Γ.** Ζέστη
 - Δ.** Θερμοκρασία
 Με ποια από τις προηγούμενες συμφωνείς;

3. ΒΑΘΜΟΝΟΜΗΣΗ ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΟΥ

- Τοποθέτησε την συσκευή μέσα στο δοχείο με τα παγάκια. Περίμενε μέχρι η στήλη του οιοπνεύματος να σταθεροποιηθεί και σημείωσε με τον μαρκαδόρο πάνω στον σωλήνα την θέση της.
 - Χρησιμοποιώντας το θερμόμετρο, μέτρησε τη θερμοκρασία του πάγου σε βαθμούς Κελσίου και κατέγραψε την τιμή της στην τρίτη στήλη του πίνακα.
- Βγάλε την συσκευή από το δοχείο και άφησε την πάνω στο θρανίο μέχρι να ανέβει η θέση της στήλης.
- Τοποθέτησε την συσκευή στο δοχείο με το ζεστό νερό, και σημείωσε την καινούρια θέση της στήλης του οιοπνεύματος.
 - Κατέγραψε την θερμοκρασία του ζεστού νερού στην τρίτη στήλη του πίνακα.
- Χώρισε την απόσταση ανάμεσα στις δύο ακραίες θέσεις που σημείωσες πάνω στον σωλήνα, σε 4-6 ίσα τμήματα (αρχικά μοίρασε την απόσταση δια δύο, μετά κάθε τμήμα που προέκυψε ξανά δια δύο κ.λ.π.).
- Χρησιμοποίησε την συσκευή και μέτρησε την θερμοκρασία του χεριού σου και του περιβάλλοντος. Ως μονάδα μέτρησης χρησιμοποίησε τις γραμμές που σημείωσες στον σωλήνα και αντικατέστησε τις τιμές στον παρακάτω πίνακα. Μέτρησε τις προηγούμενες θερμοκρασίες και με το θερμόμετρο, και κατέγραψε τις τιμές (°C).



	Θερμοκρασία (σε χαραγές του σωλήνα)	°C
δοχείο με παγάκια		
περιβάλλον		
χέρι		
δοχείο με ζεστό νερό		

4. ΜΟΝΑΔΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ

- Μέτρησε την θερμοκρασία του χεριού σου, του περιβάλλοντος, και των δοχείων με το νερό, με το θερμόμετρο του εμπορίου και κατέγραψε τις τιμές στον πίνακα. Ποια είναι τώρα η μονάδα μέτρησης;
- Αντιστοίχισε τις γραμμές που έχεις σημειώσει στον σωλήνα, με τις ενδείξεις του θερμομέτρου (βαθμοί Κελσίου). Μπορείς να χρησιμοποιήσεις τώρα την συσκευή σου για να μετρήσεις την θερμοκρασία σε βαθμούς Κελσίου;
- Αν θέλεις να περιγράψεις σε έναν φίλο σου που βρίσκεται εκτός σχολείου την θερμοκρασία του δοχείου με το ζεστό νερό, ποια μονάδα μέτρησης θα χρησιμοποιήσεις;

.....

*Φύλλο Εργασίας
Βαθμονόμηση θερμομέτρου – Μέτρησης της θερμοκρασίας.

Όνοματεπώνυμο

Ημερομηνία

1. ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

- Τοποθέτησε την συσκευή που έχεις μπροστά σου, μέσα στο δοχείο με το ζεστό νερό. Μέσα στο δοχείο υπάρχει και ένα θερμομέτρο. Τι συμβαίνει με το ύψος της στήλης του οινοπνεύματος στον σωλήνα;
.....
.....
- Μεταβλήθηκε η ένδειξη του θερμομέτρου;
.....
.....
- Βγάλε την συσκευή από το δοχείο. Τι συμβαίνει τώρα με το ύψος της στήλης του οινοπνεύματος ;
.....



2. ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ - ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ

- Από τις επόμενες προτάσεις, επέλεξε αυτές που κατά γνώμη σου είναι σωστές:.
Όταν τοποθετήσαμε την συσκευή στο ζεστό νερό,
 Α. έφυγε κρύο από αυτήν και πήγε στο νερό.
 Β. μεταφέρθηκε θερμότητα από το νερό στην συσκευή.
 Γ. έφυγε η θερμοκρασία από νερού και πέρασε στην συσκευή
 Δ. Είναι σωστές η Β. και η Γ., γιατί η θερμότητα και η θερμοκρασία είναι το ίδιο μέγεθος.
- Το θερμομέτρο είναι μια συσκευή που μετράει
 Α. Θερμότητα
 Β. Κρύο
 Γ. Ζέστη
 Δ. Θερμοκρασία
 Με ποια από τις προηγούμενες συμφωνείς;

3. ΕΞΑΡΤΗΣΗ ΤΟΥ ΜΗΚΟΥΣ ΤΗΣ ΣΤΗΛΗΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ.

- Τοποθέτησε την συσκευή μέσα στο δοχείο με τα παγάκια. Περίμενε μέχρι η στήλη του οινόπνεύματος να σταθεροποιηθεί και σημείωσε με τον μαρκαδόρο πάνω στον σωλήνα την θέση της.
- Βγάλε την συσκευή από το δοχείο και άφησε την πάνω στο θρανίο μέχρι να σταθεροποιηθεί η θέση της στήλης. Σημείωσε την θέση της.
- Τοποθέτησε την συσκευή στο δοχείο με το ζεστό νερό, και σημείωσε την καινούρια θέση της στήλης του οινόπνεύματος.

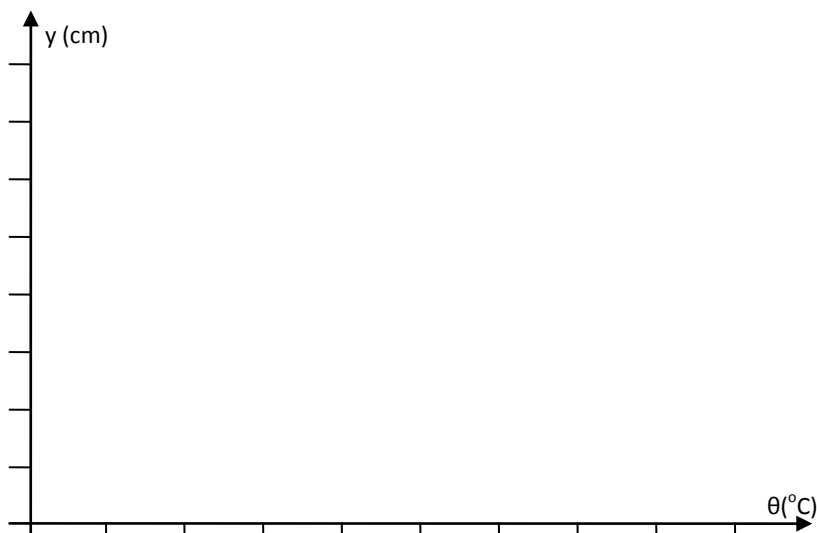
**Πίνακας 1**

- Μέτρησε με την βοήθεια ενός χάρακα τις θέσεις που έχεις σημειώσει (σε σχέση με την αρχική μέτρηση). Μέτρησε και τις αντίστοιχες θερμοκρασίες με την βοήθεια του θερμομέτρου και σημείωσε τις τιμές στον διπλανό Πίνακα 1.

Μήκος y (cm)	Θερμοκρασία ($^{\circ}\text{C}$)
0	0

- Με την βοήθεια του πίνακα, φτιάξε την γραφική παράσταση του μήκους της στήλης συναρτήσει της θερμοκρασίας. Τι μορφή έχει το διάγραμμα;

.....



4. ΒΑΘΜΟΝΟΜΗΣΗ ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΟΥ

- Χώρισε την απόσταση ανάμεσα στις δύο ακραίες θέσεις που σημείωσες πάνω στον σωλήνα, σε 4-6 ίσα τμήματα (αρχικά μοίρασε την απόσταση δια δύο, μετά κάθε τμήμα που προέκυψε ξανά δια δύο κ.λ.π.).
- Χρησιμοποίησε την συσκευή - θερμόμετρο που έφτιαξες και μέτρησε την θερμοκρασία του χεριού σου και του περιβάλλοντος. Ως μονάδα μέτρησης χρησιμοποίησε τις γραμμές που σημείωσες στον σωλήνα και αντικατέστησε τις τιμές στον παρακάτω πίνακα. Μέτρησε τις προηγούμενες θερμοκρασίες και με το θερμόμετρο, και κατέγραψε τις τιμές (°C).

Πίνακας 2

	Θερμοκρασία (σε χαραγές του σωλήνα)	°C
δοχείο με παγάκια		
περιβάλλον		
χέρι		
δοχείο με ζεστό νερό		

5. ΜΟΝΑΔΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ

- Μέτρησε την θερμοκρασία του χεριού σου, του περιβάλλοντος, και των δοχείων με το νερό, με το θερμόμετρο του εμπορίου και κατέγραψε τις τιμές στον πίνακα. Ποια είναι τώρα η μονάδα μέτρησης;
- Αντιστοίχισε τις γραμμές που έχεις σημειώσει στον σωλήνα, με τις ενδείξεις του θερμομέτρου (βαθμοί κελσίου). Μπορείς να χρησιμοποιήσεις τώρα την συσκευή σου για να μετρήσεις την θερμοκρασία σε βαθμούς κελσίου;
- Αν θέλεις να περιγράψεις σε έναν φίλο σου που βρίσκεται εκτός σχολείου την θερμοκρασία του δοχείου με το ζεστό νερό, ποια μονάδα μέτρησης θα χρησιμοποιήσεις;

.....