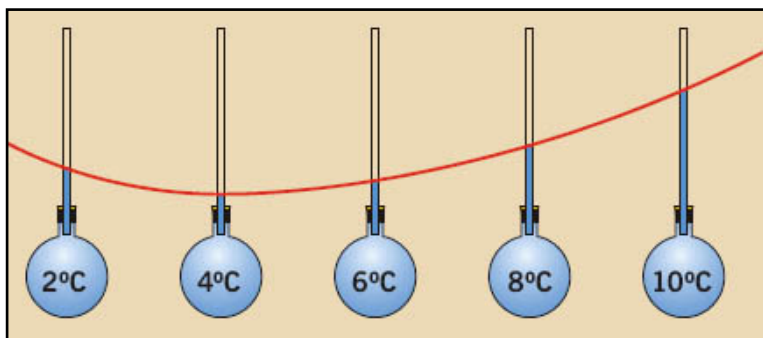


**Φύλλο Εργασίας 7**  
**Η Διαστολή και Συστολή του Νερού – Μια φυσική «Ανωμαλία»**

**α. Παρατηρώ, Πληροφορούμαι, Ενδιαφέρομαι**

Στο δημοτικό σχολείο έχεις μάθει ότι τα υλικά σώματα, είτε βρίσκονται στη στερεή είτε στην υγρή είτε στην αέρια κατάσταση, γενικά, διαστέλλονται όταν θερμαίνονται και συστέλλονται όταν ψύχονται. Το νερό, όμως, έχει διαφορετική συμπεριφορά όταν θερμαίνεται ή ψύχεται μεταξύ των θερμοκρασιών 0 °C και 4 °C. Αυτή περιγράφεται στο παρακάτω σχήμα και κείμενο της προηγούμενης έκδοσης του βιβλίου του δημοτικού σχολείου «Ερευνώ και Ανακαλύπτω» (2003) της Στ΄ τάξης. Το σχήμα και το κείμενο αναφέρονται σε υποθετικό πείραμα το οποίο δεν είναι εύκολο να γίνει στη σχολική τάξη ή στο σχολικό εργαστήριο.



Αν γεμίσουμε με νερό θερμοκρασίας 10 °C ένα δοχείο με ένα λεπτό σωληνάκι και αρχίσουμε να το ψύχουμε, στην αρχή θα παρατηρήσουμε ότι το νερό συστέλλεται όπως όλα τα υγρά. Η στάθμη στο σωληνάκι κατεβαίνει. Κάτω όμως από τους 4 °C, η συμπεριφορά του νερού είναι διαφορετική από τη συμπεριφορά όλων των άλλων υγρών. Ενώ συνεχίζουμε να ψύχουμε το νερό, κάτω από τους 4 °C αρχίζει να διαστέλλεται, παρόλο που η θερμοκρασία του μειώνεται. Η στάθμη στο λεπτό σωληνάκι ανεβαίνει. Η ασυνήθης αυτή συμπεριφορά του νερού από τους 4 °C έως τους 0 °C ονομάζεται «ανωμαλία συστολής» του νερού.

**β. Συζητώ, Αναρωτιέμαι, Υποθέτω**

Συζήτησε με τους συμμαθητές σου για την ασυνήθιστη αυτή συμπεριφορά του νερού στην περιοχή θερμοκρασιών μεταξύ 4 °C και 0 °C. Έχουν και άλλα υγρά την ίδια συμπεριφορά σε αυτές τις θερμοκρασίες; Γράψε τις υποθέσεις σου.

.....  
.....

Παρατήρησε τις παρακάτω εικόνες. Πώς μπορείς να τις εξηγήσεις με βάση τη συμπεριφορά του νερού σε χαμηλές θερμοκρασίες; Γράψε τις υποθέσεις σου.



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

### γ. Ενεργώ, Πειραματίζομαι

Για να ελέγξεις με πειραματισμό τις υποθέσεις σου και στα δύο ερωτήματα, συγκέντρωσε τα παρακάτω υλικά.

Υλικά / Όργανα:

δύο πλαστικά καπάκια, νερό, λάδι, δύο ποτήρια, δύο όμοια μπουκάλια (γυάλινα ή πλαστικά), διαφανές πλαστικό δοχείο, τρία θερμομέτρα οινόπνευματος (με επιθυμητή περιοχή τιμών από  $-10^{\circ}\text{C}$  έως  $50^{\circ}\text{C}$ ), παγάκια

Για την ολοκλήρωση των πειραμάτων 1 και 2 χρειάζεται αρκετός χρόνος. Γι' αυτό, φρόντισε ή να προετοιμάσεις ό,τι χρειάζεται από την προηγούμενη ημέρα ή θα περιμένεις τα αποτελέσματά τους έως το επόμενο μάθημα.

Πείραμα 1



Γέμισε το ένα πλαστικό καπάκι με νερό και το άλλο με λάδι, μέχρι το χείλος τους. Βάλε τα δύο καπάκια στην κατάψυξη.

Μετά από μερικές ώρες, όταν τα δύο υγρά έχουν παγώσει, παρατήρησε προσεχτικά το σχήμα της επιφάνειας καθενός.

Ζωγράφισε το σχήμα που έχει τώρα η επιφάνεια του κάθε υγρού στο διπλανό χώρο.



Τοποθέτησε το παγάκι από νερό σε ένα ποτήρι που περιέχει μέχρι τη μέση νερό. Τοποθέτησε το παγάκι από λάδι σε ένα άλλο ποτήρι που περιέχει μέχρι τη μέση λάδι.

Γράψε τις παρατηρήσεις σου.



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

Πείραμα 2

Γέμισε μέχρι το χείλος τους δύο όμοια μπουκάλια γυάλινα ή πλαστικά, το πρώτο με νερό και το δεύτερο με λάδι.

Κλείσε τα δύο δοχεία και τοποθέτησέ τα στην κατάψυξη (αριστερή εικόνα).

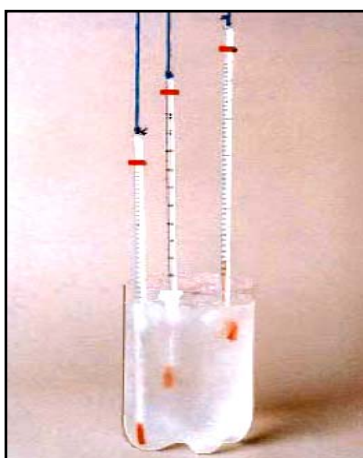
Μετά από μερικές ώρες, όταν τα υγρά έχουν παγώσει, άνοιξε την πόρτα της κατάψυξης (δεξιά εικόνα).



Γράψε τις παρατηρήσεις σου.

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

Πείραμα 3



Γέμισε το διαφανές δοχείο με νερό μέχρι τη μέση.

Πρόσθεσε περίπου 20 παγάκια.

Κρέμασε με σχοινί τα τρία θερμοόμετρα προσέχοντας ώστε τα δοχεία τους με το οινόπνευμα να είναι σε διαφορετικά βάθη. Το ένα κοντά στον πάτο του δοχείου, το άλλο στη μέση του δοχείου και το άλλο στο πάνω μέρος του.

Περίμενε δέκα λεπτά, χωρίς να ανακινήσεις ή να ανακατέψεις το νερό.

Διάβασε τις τιμές των θερμοκρασιών στα τρία θερμοόμετρα.

Γράψε αυτές τις τιμές στον παρακάτω πίνακα.

θερμοκρασία στο πάνω μέρος του δοχείου	..... °C
θερμοκρασία στο μέσο του δοχείου	..... °C
θερμοκρασία στο κάτω μέρος του δοχείου	..... °C

Σύγκρινε τις θερμοκρασίες και γράψε τις παρατηρήσεις σου.

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

**δ. Συμπεραίνω, Καταγράφω**

Γράψε τα συμπεράσματά σου με βάση τις παρατηρήσεις σου στα πειράματα:

1, 2) .....

.....

.....

.....

.....

3) .....

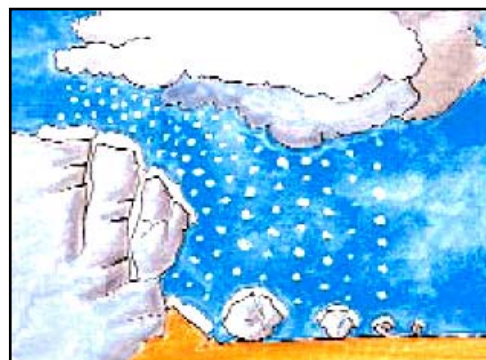
.....

.....

.....

**ε. Εφαρμόζω, Εξηγώ, Γενικεύω**

Παρατήρησε τη διπλανή εικόνα και προσπάθησε να εξηγήσεις με λίγα λόγια γιατί έχουν πέσει βράχοι στο έδαφος.



.....

.....

.....

.....

.....

Αναζήτησε μερικά φαινόμενα που μπορείς να τα εξηγήσεις με τα συμπεράσματά σου και περιγράψέ τα.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

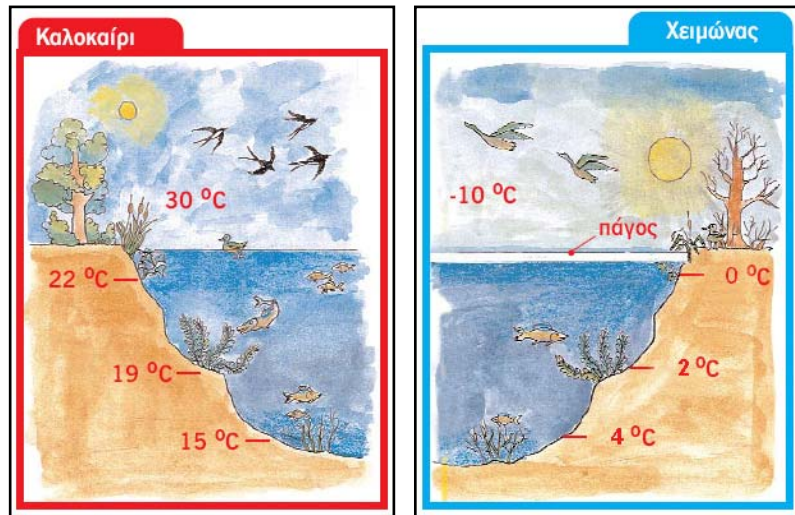
.....

Παρατήρησε στις διπλανές εικόνες την ίδια λίμνη, το καλοκαίρι και το χειμώνα.

Παρατήρησε τις ενδεικτικές θερμοκρασίες.

Εξήγησε αυτές τις θερμοκρασίες το καλοκαίρι και το χειμώνα, με βάση τα συμπεράσματά σου.

Γιατί δεν παγώνει όλη η λίμνη το χειμώνα;



.....

.....

.....

.....

Συζήτησε με τους συμμαθητές σου και τον/την καθηγητή/τριά σου για τη σημασία που έχει η ανωμαλία της συστολής του νερού στη λίμνη. Γράψε τα κυριότερα σημεία της συζήτησης.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Αναφέρθηκε ότι, γενικά, όλα τα σώματα (εκτός από το νερό στις θερμοκρασίες 0°C έως 4°C) διαστέλλονται, όταν θερμαίνονται, και συστέλλονται, όταν ψύχονται. Με τη βοήθεια του/της καθηγητή/τριάς σου και μελετώντας το παράρτημα, συζήτησε με τους συμμαθητές σου για την ερμηνεία της διαστολής των σωμάτων (εκτός του νερού από 0°C έως 4°C) με την άνοδο της θερμοκρασίας (η ερμηνεία και για την ανώμαλη διαστολή του νερού έχει δοθεί από την επιστήμη, αλλά θα μελετηθεί αργότερα). Πώς μπορείς να ερμηνεύσεις αυτό το φαινόμενο με τις θέσεις και τις κινήσεις των μορίων του μικρόκοσμου;

.....

.....

.....

.....

.....

.....