

**ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ,
ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ
ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ**

**Η Φυσική με Πειράματα
Α' Γυμνασίου
ΤΟΜΟΣ Β**

**ΑΘΗΝΑ 2013
Ι.Τ.Υ.Ε. «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ»**

**ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΒΙΒΛΙΟΥ ΓΙΑ
ΜΑΘΗΤΕΣ ΜΕ ΜΕΙΩΜΕΝΗ ΟΡΑΣΗ**
Ομάδα εργασίας για το Ινστιτούτου
Εκπαιδευτικής Πολιτικής

**Προσαρμογή: Κουρνιατής Αντώνης,
Εκπαιδευτικός**
**Επιμέλεια: Χατζηεμαννουήλ Λευτέ-
ρης, Εκπαιδευτικός**

Επιστημονικός υπεύθυνος:
Βασίλης Κουρμπέτης, Σύμβουλος Α΄
του Υ.ΠΟ.ΠΑΙ.Θ

Υπεύθυνη του έργου:
Μαρία Γελαστοπούλου,
M.Ed. Ειδικής Αγωγής

Τεχνική υποστήριξη: Κωνσταντίνος
Γκυρτής, Δρ. Πληροφορικής

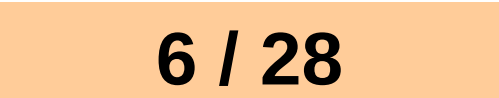
Συγγραφική ομάδα:
Γεώργιος Θεοφ. Καλκάνης,
Ουρανία Γκικοπούλου,
Ευστράτιος Καπότης,
Δημήτριος Γουσόπουλος
Ματθαίος Πατρινόπουλος,
Παναγιώτης Τσάκωνας,
Παναγιώτης Δημητριάδης,
Λαμπρινή Παπατσίμπα,
Κωνσταντίνος Μιτζήθρας,
Αθανάσιος Καπόγιαννης,
Δημήτριος Ι. Σωτηρόπουλος,
Σάββας Πολίτης και τα μέλη των
συγγραφικών ομάδων των βιβλίων
“Φυσικά – Ερευνώ και Ανακαλύ-
πτω της Ε’ και Στ’ τάξης του δημο-
τικού σχολείου, από τα οποία έχει
αντληθεί ένα μεγάλο μέρος του υλι-
κού των φύλλων εργασίας.

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.



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 θερμόμετρα οινόπνεύματος (με επιθυμητή περιοχή τιμών από -10°C έως 50°C), παγάκια

Για την ολοκλήρωση των πειραμάτων 1 και 2 χρειάζεται αρκετός χρόνος. Γι' αυτό, φρόντισε ή να προετοιμάσεις ότι 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.



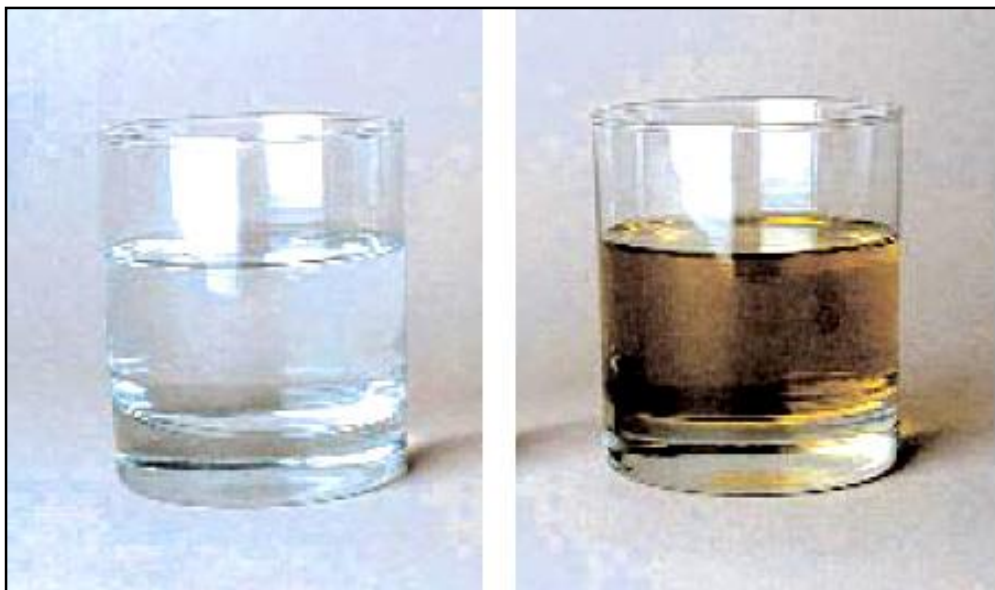
Μετά από μερικές ώρες, όταν τα δύο υγρά έχουν παγώσει, παρατήρησε προσεκτικά το σχήμα της επιφάνειας καθενός.

Ζωγράφισε το σχήμα που έχει τώρα η επιφάνεια του κάθε υγρού στο παρακάτω 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 θερμομέτρα προσέχοντας ώστε τα δοχεία τους με το οινό-



πνευμα 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 θερμόμετρα.

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 δο- χείου	 °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).....

.....

.....

.....

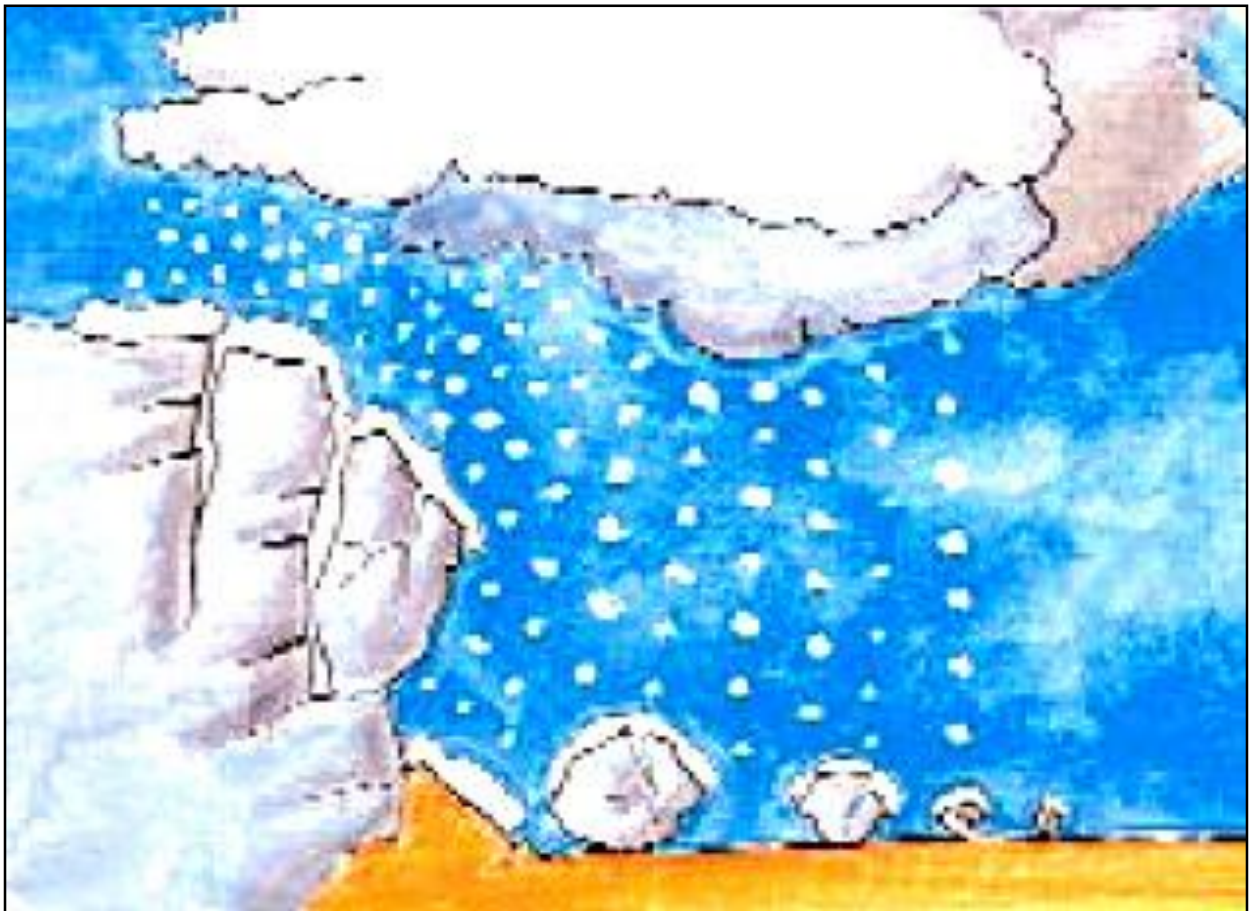
3).....

.....

.....

ε. Εφαρμόζω, Εξηγώ, Γενικεύω

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



.....

.....

.....

.....

.....

**Αναζήτησε μερικά φαινόμενα που
μπορείς να τα εξηγήσεις με τα συ-
μπεράσματά σου και περίγραψέ τα.**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

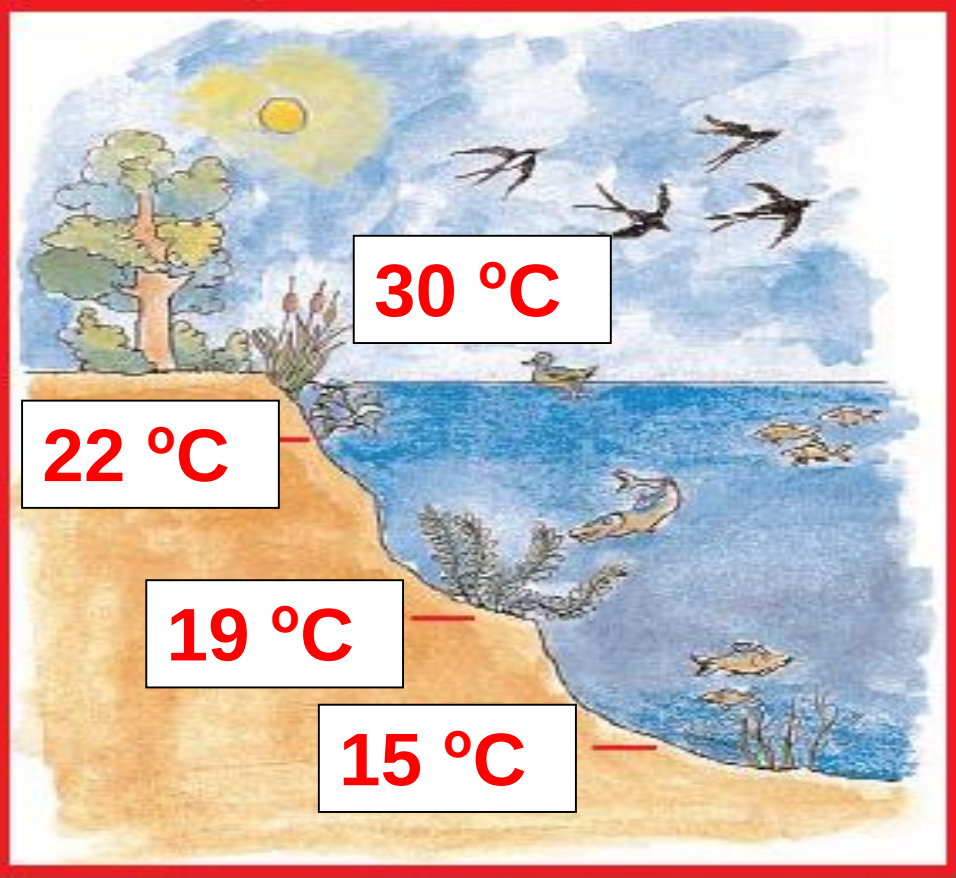
**Παρατήρησε στις παρακάτω εικό-
νες την ίδια λίμνη, το καλοκαίρι και
το χειμώνα.**

**Παρατήρησε τις ενδεικτικές θερμο-
κρασίες.**

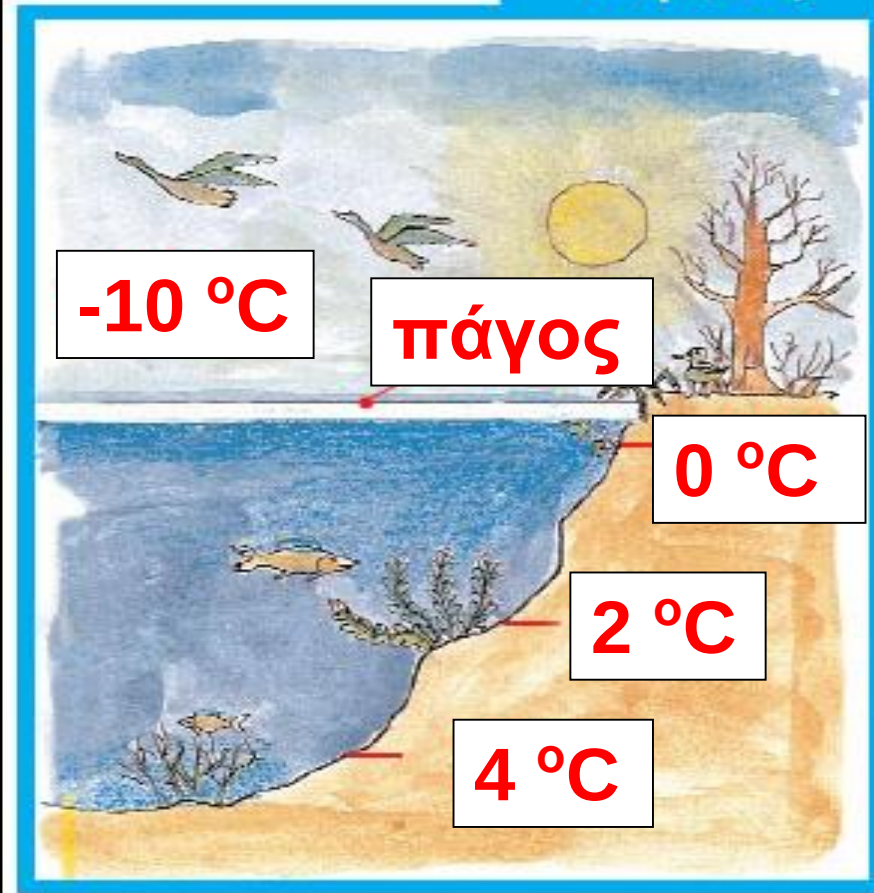
**Εξήγησε αυτές τις θερμοκρασίες το
καλοκαίρι και το χειμώνα, με βάση
τα συμπεράσματά σου.**

**Γιατί δεν παγώνει όλη η λίμνη το
χειμώνα;**

Καλοκαίρι



Χειμώνας



Συζήτησε με τους συμμαθητές σου και τον/την καθηγητή/τρια 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/τριας 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 θερμο-

κρασίας (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;

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Φύλλο Εργασίας 8 Το Φως Θερμαίνει – "Ψυχρά" και "Θερμά" Χρώματα

**α. Παρατηρώ, Πληροφορούμαι,
Ενδιαφέρομαι**

**Παρατήρησε τη παρακάτω εικόνα
και γράψε σε ποια σημεία προτι-
μούν οι άνθρωποι να κάθονται στην
παραλία το καλοκαίρι.**



.....

.....

.....

Σχολίασε την
πτώση του Ίκα-
ρου κατά το μυ-
θολογικό ταξίδι
του με τον πατέ-
ρα του Δαίδαλο.



ΔΑΙΔΑΛΟΣ ΚΑΙ ΙΚΑΡΟΣ

Παρατήρησε επίσης τις παρακάτω
εικόνες και γράψε με λίγα λόγια τι
σου κάνει εντύπωση για το χρώμα
των ρούχων που προτιμούν να φο-
ρούν οι άνθρωποι σε θερμές και
ψυχρές χώρες.



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

β. Συζητώ, Αναρωτιέμαι, Υποθέτω

Συζήτησε με τους συμμαθητές σου και γράψε τις υποθέσεις σου για τις αιτίες στις οποίες οφείλονται οι παραπάνω επιλογές των ανθρώπων.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

γ. Ενεργώ, Πειραματίζομαι

Για τη διεξαγωγή των πειραμάτων, προτιμάται και προτείνεται η χρήση άμεσου ηλιακού φωτός, όταν οι συνθήκες το επιτρέπουν. Εναλλακτικά προτείνεται ηλεκτρικός λαμπτήρας πυράκτωσης, ο οποίος αποδίδει πολύ περισσότερη θερμότητα απ' ότι οι λαμπτήρες φθορισμού ή LED.

Υλικά / Όργανα:

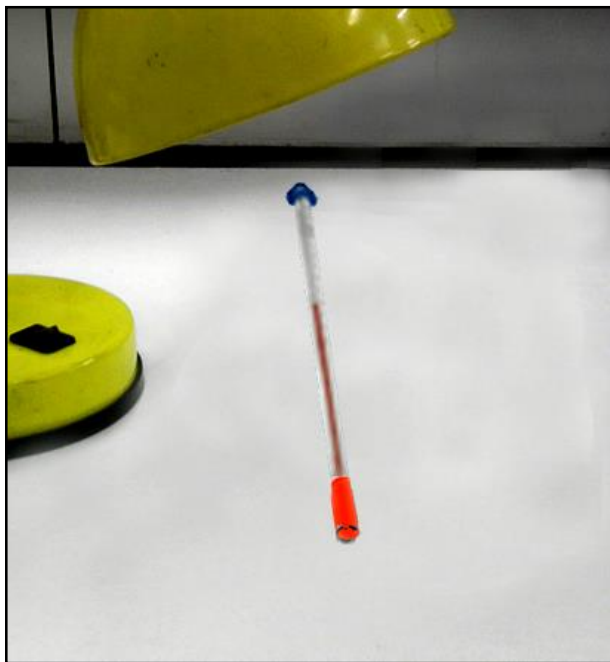
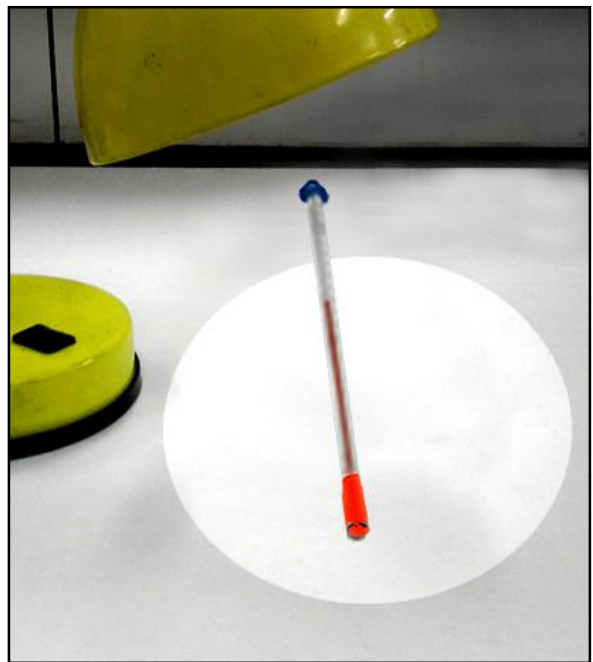
**2 θερμομέτρα οινόπνεύματος, πορτατίφ με ηλεκτρικό λαμπτήρα πυράκτωσης,
λευκή αυτοκόλλητη ταινία,
μαύρη αυτοκόλλητη ταινία**

Πείραμα 1

Βάλε ένα θερμόμετρο κάτω από ένα πορτατίφ με ηλεκτρικό λαμπτήρα πυράκτωσης που είναι σβηστός.

Μέτρησε τη θερμοκρασία και σημείωσέ τη στον πίνακα.

Στη συνέχεια άναψε τον λαμπτήρα, μέτρησε τη θερμοκρασία μετά από μερικά λεπτά και σημείωσέ τη στον πίνακα.



Σύγκρινε τις θερμοκρασίες. Τι παρατηρείς;

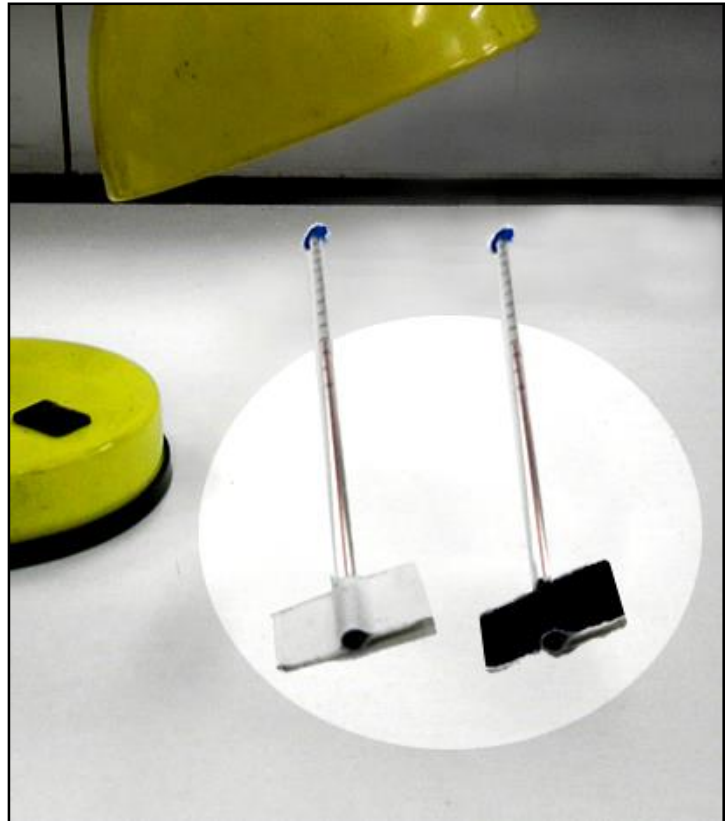
	μέτρηση θερ- μοκρασίας (σε °C)
θερμόμετρο κάτω από σβηστό λα- μπτήρα	
θερμόμετρο κάτω από αναμμένο λαμπτήρα	

Πείραμα 2

Κάλυψε το δοχείο οινόπνεύματος του ενός θερμομέτρου με ένα κομμάτι λευκής αυτοκόλλητης ταινίας. Κάλυψε επίσης το δοχείο του άλλου θερμομέτρου με ένα κομμάτι μαύρης αυτοκόλλητης ταινίας το οποίο

να έχει ίδιες διαστάσεις με το κομμάτι της λευκής.

Βάλε και τα δύο θερμόμετρα κοντά το ένα στο άλλο, κάτω από το πορτατίφ με σβηστό το λαμπτήρα του.



Μέτρησε και σημείωσε στον πίνακα τις θερμοκρασίες που δείχνουν τα δύο θερμόμετρα.

Στη συνέχεια άναψε τον λαμπτήρα του πορτατίφ. Μετά από 4-5 λεπτά, μέτρησε τις θερμοκρασίες των δύο θερμομέτρων και σημείωσέ τις στον πίνακα. Σύγκρινε τις θερμοκρασίες. Τι παρατηρείς;

	Αρχική μέτρηση θερμο- κρασίας (σε $^{\circ}\text{C}$)	Μέτρηση θερμο- κρασίας μετά από 5 λεπτά (σε $^{\circ}\text{C}$)
θερμόμετρο με λευκή ταινία		
θερμόμετρο με μαύρη ταινία		

Επανάλαβε το πείραμα μερικές φορές καλύπτοντας το δεύτερο θερμόμετρο με αυτοκόλλητα διαφόρων σκούρων χρωμάτων. Τι παρατηρείς;

.....

.....

.....

.....

δ. Συμπεραίνω, Καταγράφω

Γράψε τα συμπεράσματά σου από τις παρατηρήσεις των δύο παραπάνω πειραμάτων:

1).....

.....

.....

2).....

.....

.....

.....

ε. Εφαρμόζω, Εξηγώ, Γενικεύω

Εφάρμοσε τα συμπεράσματά σου για να εξηγήσεις ότι έχεις παρατηρήσει στις αρχικές εικόνες του φύλλου εργασίας.

.....

.....

.....

.....

Εξήγησε τώρα ποια χρώματα ονομάσαμε "θερμά" ή "ψυχρά" και γιατί.

.....

.....

.....

Παρατηρώντας την παρακάτω εικόνα, γενίκευσε τα συμπεράσματά σου, για να εξηγήσεις επίσης γιατί είναι πιο ασφαλές τη νύχτα να κυκλοφορούμε στο δρόμο με ανοιχτόχρωμα και όχι σκουρόχρωμα ρούχα.

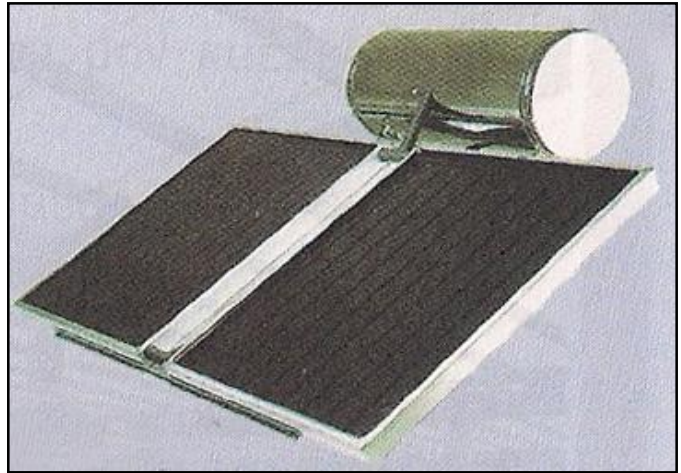


.....

.....

Εξήγησε με τα συμπεράσματά σου:

α) το χρώμα που έχει η επίπεδη επιφάνεια του ηλιακού θερμοσίφωνα



.....

.....

.....

.....

β) το χρώμα των σπιτιών στα ελληνικά νησιά και τα χρώματα που επιλέγουν να βάφουν τα σπίτια στις βόρειες χώρες

.....

.....

.....

Ποια νομίζεις ότι είναι η χρησιμότητα των ήλιο-θερμο-μεταβλητών χρωμάτων κτιρίων της σύγχρονης τεχνολογίας; Αναζήτησε πληροφορίες για αυτά και για τα θερμοχρωμικά υλικά. Σχολίασέ τα με ενεργειακά κριτήρια.



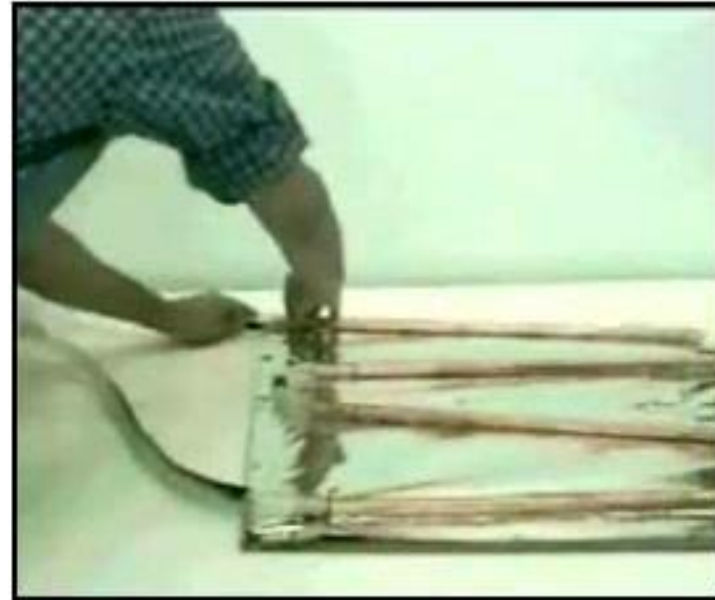
Ιδιοκατασκευή / Πειραματισμός

Με εφαρμογή των συμπερασμάτων σας και τη βοήθεια του/της καθηγητή/τριας σου, συνεργάσου με τους συμμαθητές σου για να κατασκευάσετε έναν απλό ηλιακό θερμοσίφωνα είτε στο πλαίσιο αυτής της θεματικής ενότητας είτε μετά την ολοκλήρωση των μαθημάτων. Στη συνέχεια, θα δοκιμάσετε τη λειτουργία του στον ήλιο.

Συγκεντρώστε τα παρακάτω υλικά και όργανα και παρατηρήστε τα στιγμιότυπα ή παρακολουθήστε εικονοσκοπημένη την κατασκευή στον διαδικτυακό τόπο <http://microkosmos.uoa.gr> (→ το Υλικό / Λογισμικό). Στην εικονοσκοπημένη κατασκευή του ηλιακού θερμοσίφωνα οι μετρήσεις της θερμοκρασίας σε διάφορα σημεία του γίνονται με τη βοήθεια αισθητήρων σε διασύνδεση

**με ηλεκτρονικό υπολογιστή. Εσείς
μπορείτε να χρησιμοποιήσετε, αντί
αισθητήρων, θερμόμετρα.**





Προτείνεται και μια δεύτερη, εναλλακτική, ιδιοκατασκευή, εικόνες της οποίας φαίνονται παρακάτω. Οδηγίες για αυτήν είναι επίσης αναρτημένες στον ίδιο διαδικτυακό τόπο.







Με βάση τα συμπεράσματά σου στα οποία κατέληξες με τον προηγούμενο πειραματισμό, σχολίασε με τους συμμαθητές σου τις κατασκευές αυτές και τη λειτουργία τους.

Φύλλο Εργασίας 9

Το Φαινόμενο του Θερμοκηπίου υπερ-Θερμαίνει

**α. Παρατηρώ, Πληροφορούμαι,
Ενδιαφέρομαι**

Παρατήρησε στο παρακάτω ενδεικτικό γράφημα την αύξηση της μέσης θερμοκρασίας της γης από το 1870 έως τις μέρες μας, όπως έχει μετρηθεί από διάφορες επιστημονικές ερευνητικές ομάδες. Η αύξηση αποδίδεται και στη διαρκή αύξηση της περιεκτικότητας της γήινης ατμόσφαιρας σε αέριο διοξείδιο του άνθρακα CO_2 . Το φαινόμενο γενικά ονομάζεται "Φαινόμενο του Θερμοκηπίου".

Μέση Θερμοκρασία της γης (°C)



Έτος

β. Συζητώ, Αναρωτιέμαι, Υποθέτω

Συζήτησε με τους συμμαθητές σου και γράψε τις υποθέσεις σου για τις αιτίες οι οποίες προκαλούν αυτό το φαινόμενο, είτε συμφωνείς με την παραπάνω άποψη είτε διαφωνείς.

.....

.....

.....

.....

.....

γ. Ενεργώ, Πειραματίζομαι

Για την επιβεβαίωση ή διάψευση των υποθέσεών σου, συγκέντρωσε τα απαραίτητα υλικά και όργανα. Προγραμματίστε ώστε να υπάρχει αρκετός χρόνος για τον πειραματισμό.

Υλικά / Όργανα:

**σφαιρική γυάλινη φιάλη με ευρύ
στόμιο,
κομμάτι από φελιζόλ,
θερμόμετρο οينوπνεύματος,
χώμα,
2 φωτιστικά με λαμπτήρες πυρά-
κτωσης,
μικρό ποτήρι,
μαγειρική (διττανθρακική) σόδα,
κουτάλι,
καλαμάκι,
εμφιαλωμένο αεριούχο νερό,
ξίδι,
χρονόμετρο,
μεγάλο ποτήρι,
κεράκι**

Πείραμα 1

Ρίξε μικρή ποσότητα χώματος στη σφαιρική γυάλινη φιάλη.

Κόψε και προσάρμοσε στο στόμιο της φιάλης ένα κομμάτι φελιζόλ, όπως στη διπλανή εικόνα.

Τρύπησε το φελιζόλ και πέρασε στο εσωτερικό της φιάλης το θερμόμετρο.



Πλησίασε στη φιάλη τα δύο φωτιστικά με τους λαμπτήρες πυράκτωσης κλειστούς.

Κατάγραψε την τιμή της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος: °C

Άναψε τους λαμπτήρες των φωτιστικών και κατάγραψε τις τιμές της θερμοκρασίας ανά 1 λεπτό στον παρακάτω πίνακα έως ότου οι τιμές σταθεροποιηθούν.

μετά από	θερμοκρασία (°C)
1 λεπτό	
2 λεπτά	
3 λεπτά	
4 λεπτά	
5 λεπτά	
6 λεπτά	
7 λεπτά	
8 λεπτά	

μετά από	θερμοκρασία (°C)
9 λεπτά	
10 λεπτά	
11 λεπτά	
12 λεπτά	
.....	
.....	
.....	
.....	

Σβήσε το φως και περίμενε μερικά λεπτά.

Πείραμα 2

Τοποθέτησε στο εσωτερικό της φιάλης ένα μικρό ποτήρι στο οποίο έχεις ρίξει 2-3 κουταλιές μαγειρικής σόδας.



Ρίξε προσεκτικά (χωρίς να βρέξεις το θερμόμετρο) επάνω στο χώμα της φιάλης μικρή ποσότητα ανθρακούχου νερού.



Αμέσως μετά
άναψε τους λα-
μπτήρες των
φωτιστικών,
άρχισε να ρί-
χνεις συνεχώς,
μέχρι το τέλος
του πειράματος,
αρκετές σταγόνες ξιδιού με το κα-
λαμάκι (που το χρησιμοποιείς ως
σιφώνιο ή σταγονόμετρο), όπως
στη διπλανή εικόνα, ώστε να πέ-
φτουν μέσα στο ποτήρι με τη μα-
γειρική σόδα.



Ταυτόχρονα, ένας συμμαθητής σου
από την ομάδα σου αρχίζει να κα-
ταγράφει στον πίνακα τις τιμές της
θερμοκρασίας ανά 1 λεπτό, έως ό-
του αυτές σταθεροποιηθούν.

μετά από	θερμοκρασία (°C) με ξίδι και σόδα
1 λεπτό	
2 λεπτά	
3 λεπτά	
4 λεπτά	
5 λεπτά	
6 λεπτά	
7 λεπτά	
8 λεπτά	
9 λεπτά	
10 λεπτά	
11 λεπτά	
12 λεπτά	

Σβήσε το φως.

Πείραμα 3

Αμέσως μετά, βάλε ένα αναμμένο κεράκι στο εσωτερικό της φιάλης. Τι παρατηρείς; Εξήγησε.



Ρώτησε τον/την καθηγητή/τρια σου για το ποιο είναι το αέριο που ελευθερώνεται από το αεριούχο νερό ή παράγεται από την αντίδραση μαγειρικής σόδας-ξιδιού, καθώς και για τις ιδιότητες του αερίου αυτού.

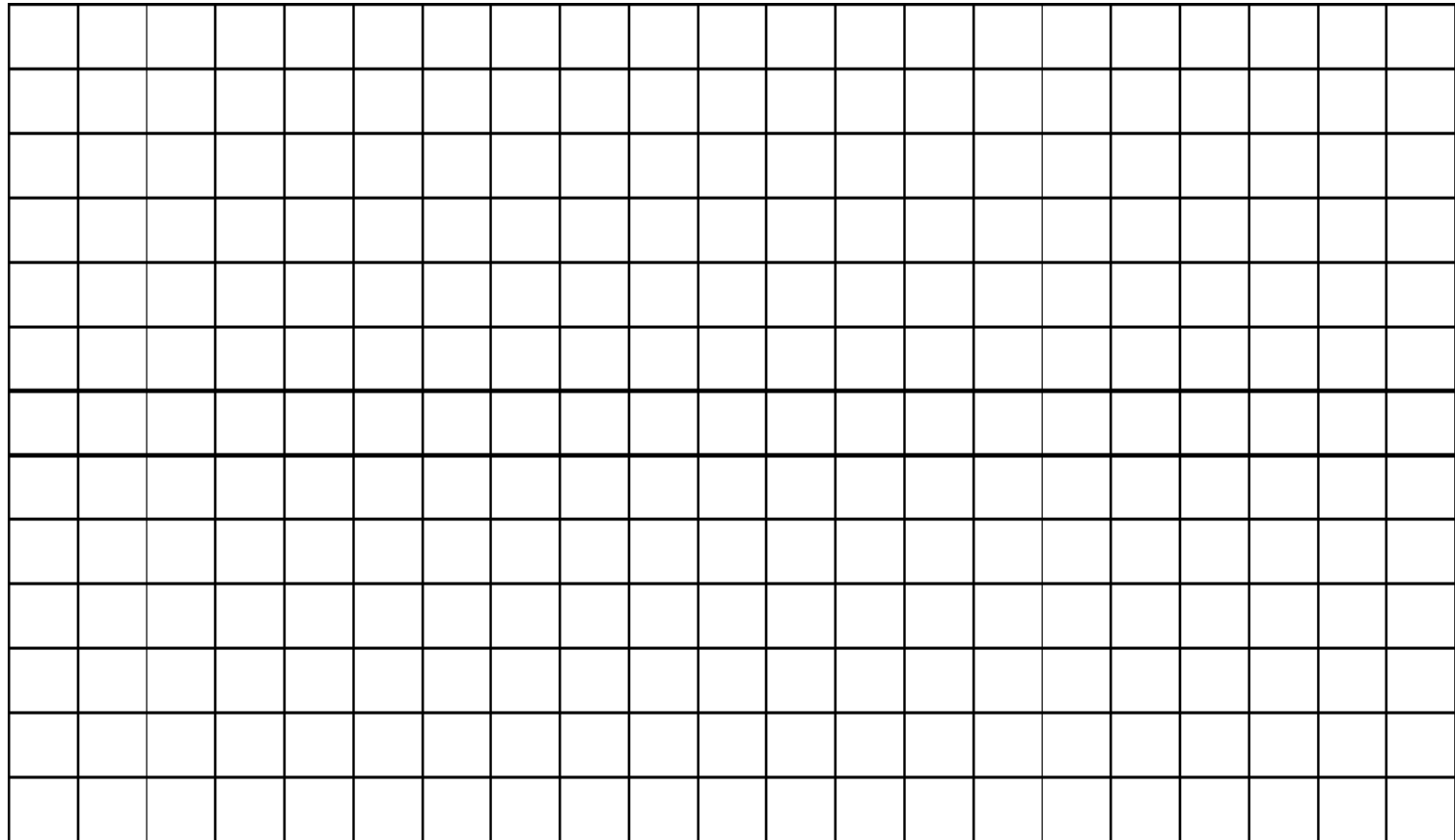
.....

.....

Σημείωσε τις τιμές των μετρήσεων του πειράματος 1 και του πειράματος 2 στο διάγραμμα «θερμοκρασίας θ - χρόνου t », χρησιμοποιώντας διαφορετικά σύμβολα (πχ. χ , $\circ$) για τις τιμές κάθε πειράματος (πχ. χ για τις τιμές της θερμοκρασίας χωρίς αεριούχο νερό, ξίδι και σόδα, $\circ$ για τις τιμές της θερμοκρασίας με αεριούχο νερό, ξίδι και σόδα). Σχεδίασε δύο καμπύλες ενώνοντας τα ίδια σύμβολα.

Διάγραμμα θερμοκρασίας – χρόνου

Θερμοκρασία (°C)



Χρόνος (λεπτά)

55 / 41

Τι παρατηρείς; Σύγκρινε τις δύο καμπύλες. Γράψε τις παρατηρήσεις σου.

.....

.....

.....

.....

.....

δ. Συμπεραίνω, Καταγράφω

Γράψε τα συμπεράσματά σου από τις παρατηρήσεις των πειραμάτων:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ε. Εφαρμόζω, Εξηγώ, Γενικεύω

Εφάρμοσε τα συμπεράσματά σου για να εξηγήσεις τη συνεχή άνοδο έως τώρα της μέσης θερμοκρασίας της γης.

.....

.....

.....

.....

Σχολίασε τις επιπτώσεις της συνεχούς ανόδου της μέσης τιμής της θερμοκρασίας της γης και πρότεινε μέτρα για την αντιμετώπιση του προβλήματος. Πώς μπορείς να δραστηριοποιηθείς για την επιτυχία τους;

.....

.....

.....

Το φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι γενικά ευεργετικό ή καταστροφικό για τη γη; Σε ποιες περιπτώσεις; Απάντησε με επιχειρήματα.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Συζήτησε με τους συμμαθητές σου και δικαιολογήστε την ονομασία "φαινόμενο του θερμοκηπίου".

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Φύλλο Εργασίας 10

Το Ηλεκτρικό βραχυ-Κύκλωμα – Κίνδυνοι και "Ασφάλεια"

**α. Παρατηρώ, Πληροφορούμαι,
Ενδιαφέρομαι**

Στις εικόνες φαίνονται πολλές ηλεκτρικές πηγές που τροφοδοτούν με ηλεκτρικό ρεύμα διάφορα κυκλώματα συσκευών, μεταφορικών μέσων και κτιρίων. Αναγνώρισε όσες μπορείς και γράψε τις ονομασίες τους. Γράψε επίσης τις ενδείξεις (πχ. 1,5 V, ...) που αναγράφονται στις ηλεκτρικές πηγές της πρώτης εικόνας, παρατηρώντας συγχρόνως το σχήμα τους. Διαπιστώνεις κάποια σχέση μεταξύ του σχήματός τους και των ενδείξεών τους;





.....

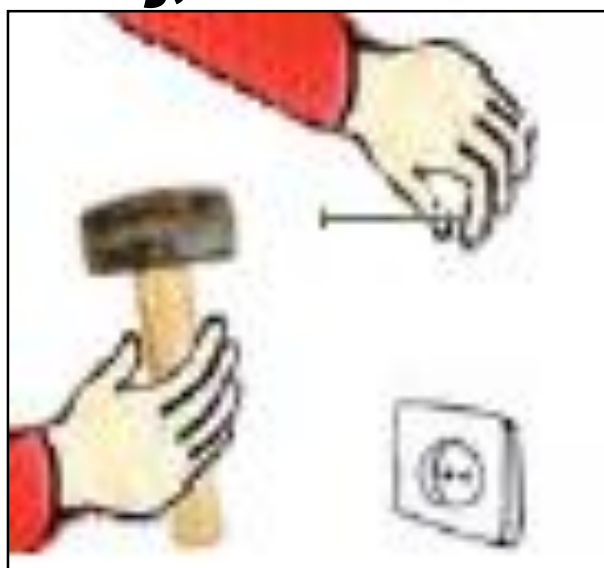
.....

.....

.....

.....

Παρατήρησε τις παρακάτω εικόνες στις οποίες φαίνονται μερικές «επικίνδυνες ενέργειες» όταν χρησιμοποιούμε το ηλεκτρικό ρεύμα ή βρισκόμαστε κοντά σε ηλεκτρικά κυκλώματα 220 V, στο σπίτι ή στην εξοχή. Ποιες είναι αυτές;



.....

.....

.....

.....

.....

β. Συζητώ, Αναρωτιέμαι, Υποθέτω

Συζήτησε με τους συμμαθητές σου για την αιτία για την οποία οι ενέργειες αυτές είναι επικίνδυνες και γράψε τις υποθέσεις σου.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

γ. Ενεργώ, Πειραματίζομαι

ΠΡΟΣΟΧΗ:

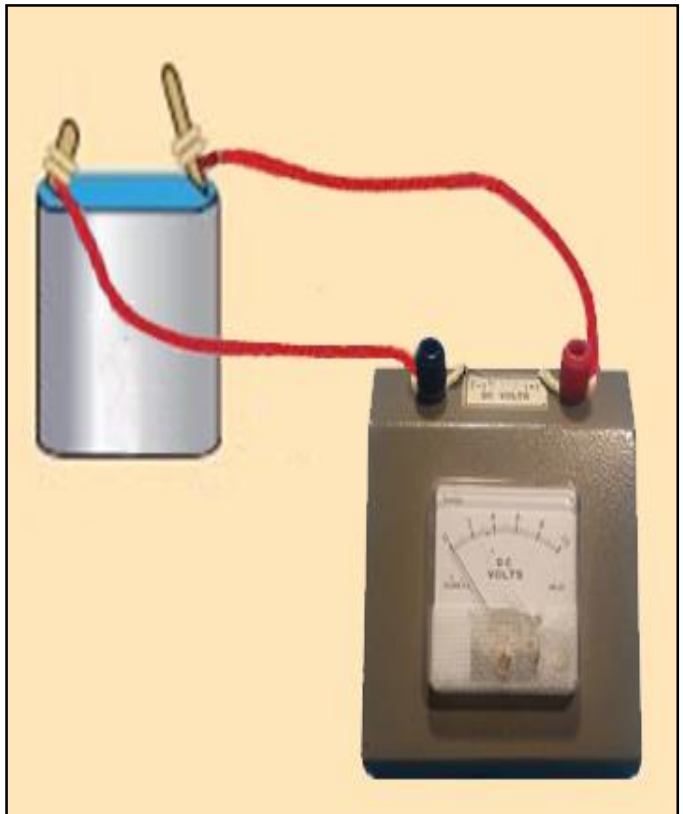
Στους πειραματισμούς σου με ηλεκτρικά κυκλώματα δεν πρέπει ποτέ να χρησιμοποιείς ηλεκτρικές πηγές με ένδειξη μεγαλύτερη από 9 V. Όταν είναι απαραίτητη η χρήση 220 V σε ηλεκτρικές συσκευές, πρέπει να συμβουλευέσαι πρώτα τον/την καθηγητή/τρια σου, πριν τις βάλεις στην πρίζα.

Υλικά / Όργανα:

μπαταρίες, βολτόμετρο (εάν υπάρχει), λαμπάκι με τη βάση του, καλώδια, μεταλλικοί συνδετήρες, σύρμα κουζίνας (ψιλό ατσαλόμαλο).

Πείραμα 1

Σύνδεσε με καλώδια τους πόλους μιας μπαταρίας με τους ακροδέκτες του βολτόμετρου, όπως στη διπλανή εικόνα, κάνοντας δοκιμές για να βρεις



τη σωστή πολικότητα, με τη βοήθεια του/της καθηγητή/τριας σου. Διάβασε την ένδειξη του βολτόμετρου (..... V) και σύγκρινέ τη με την ένδειξη της μπαταρίας.

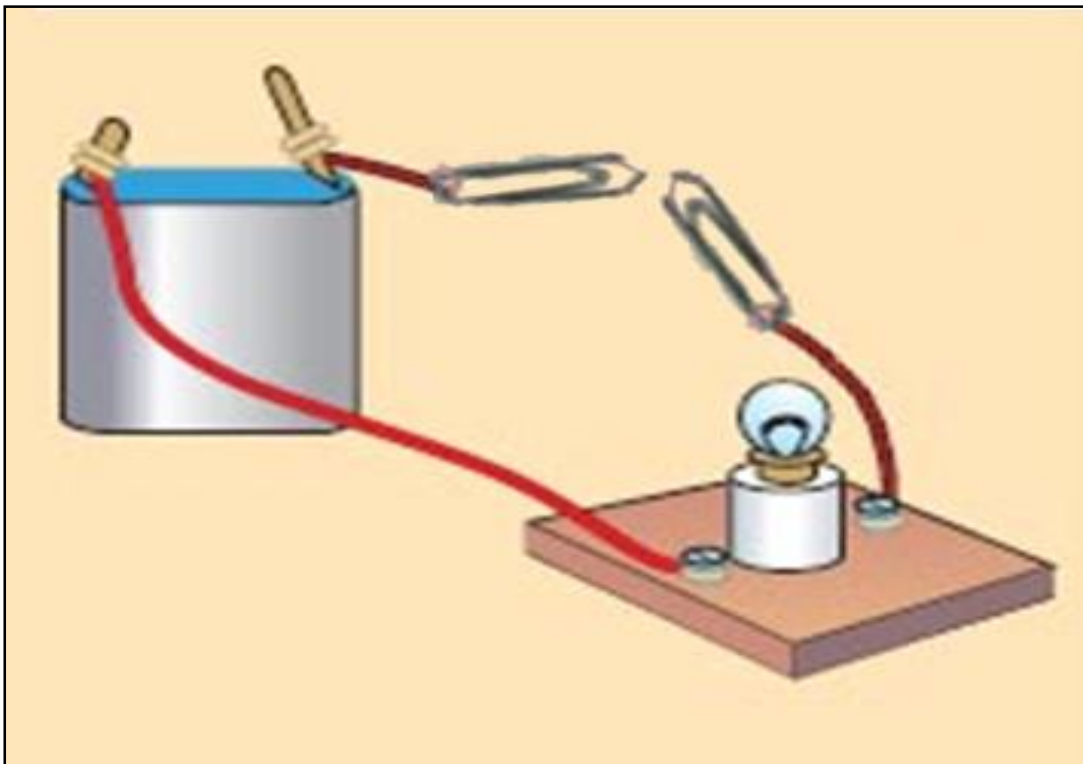
Πρόσεξε τον τρόπο με τον οποίο συνδέουμε τα βολτόμετρα.

Επανάλαβε το πείραμα με άλλες μπαταρίες.

Πείραμα 2

Πραγματοποίησε το κύκλωμα της παρακάτω εικόνας.

Τι παρατηρείς όταν ακουμπήσεις τον ένα συνδετήρα στον άλλο και κλείσει το κύκλωμα;



.....

.....

.....

.....

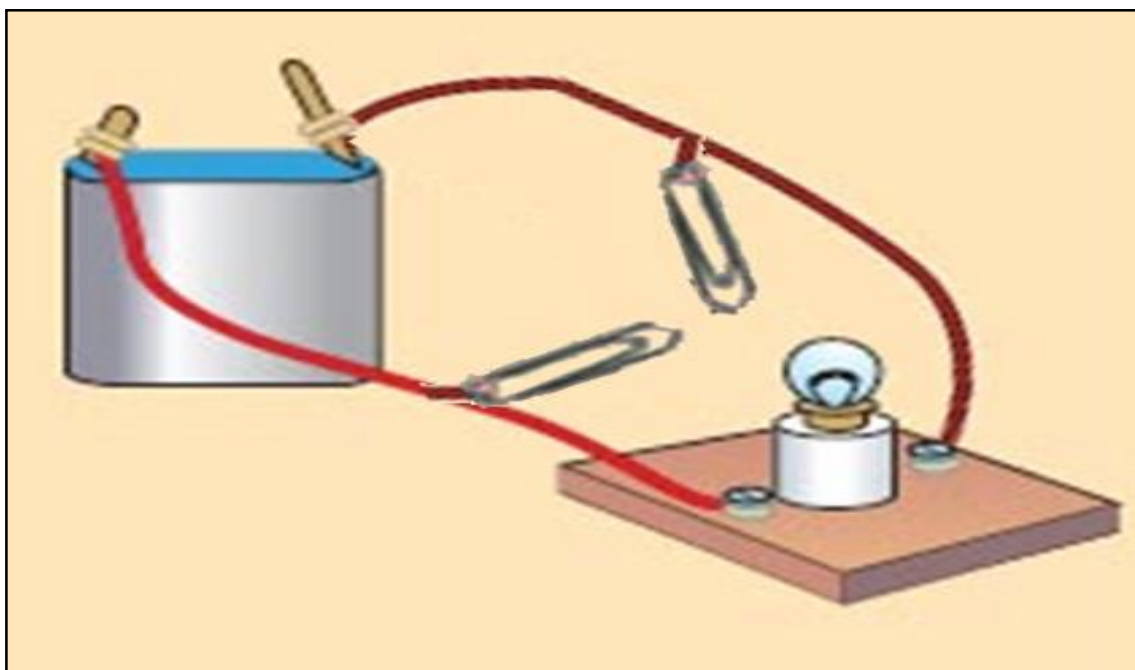
.....

.....

Πείραμα 3

Πραγματοποίησε το κύκλωμα της παρακάτω εικόνας.

Τι παρατηρείς όταν ακουμπήσεις τους δύο συνδετήρες μεταξύ τους; Παρατηρείς κάποιο "βραχυκύκλωμα";



.....

.....

.....

.....

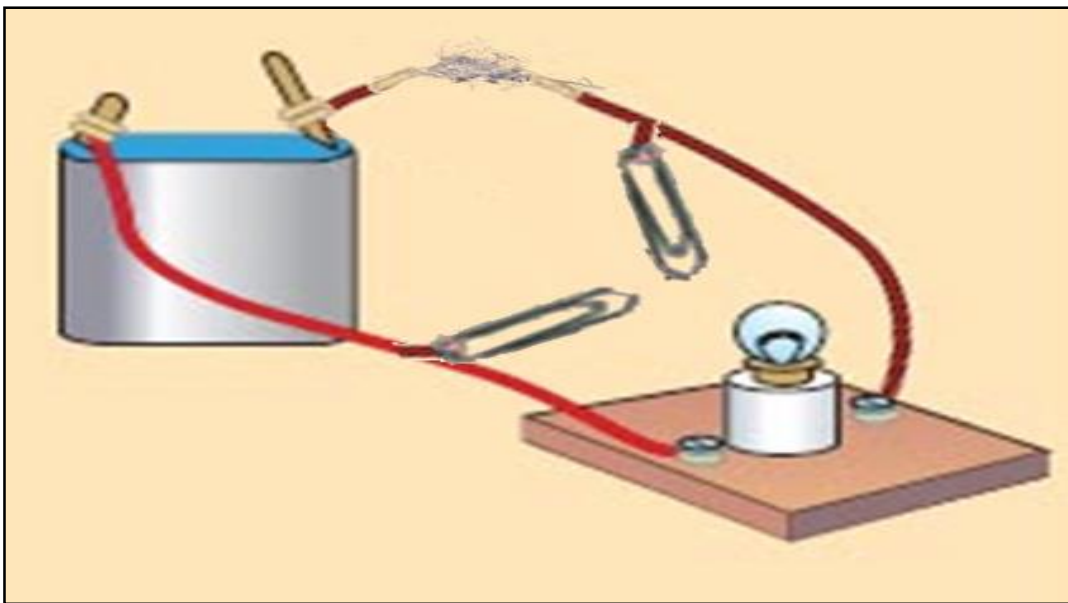
.....

.....

Πείραμα 4

Πραγματοποίησε το κύκλωμα της διπλανής εικόνας παρεμβάλλοντας στο καλώδιο του κυκλώματος μερικά πολύ λεπτά συρματάκια που έχεις ξεχωρίσει από σύρμα κουζίνας (ψιλό ατσαλόμαλλο).

Τι παρατηρείς όταν ακουμπήσεις τους δύο συνδετήρες μεταξύ τους;



.....

.....

.....

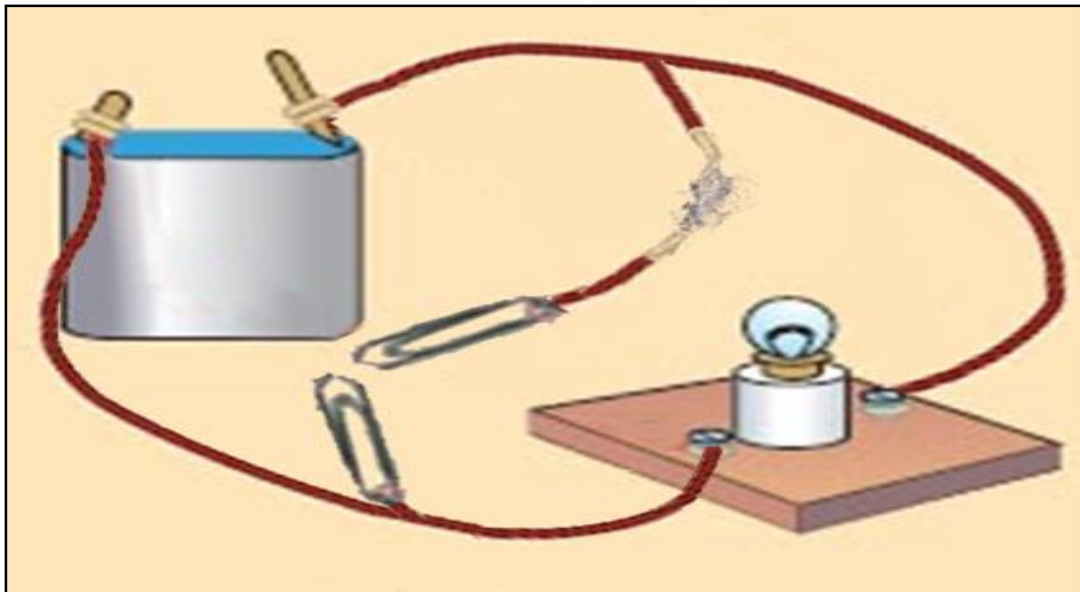
.....

.....

Πείραμα 5

Πραγματοποίησε ένα άλλο κύκλωμα, αυτό της διπλανής εικόνας, παρεμβάλλοντάς μερικά πολύ λεπτά συρματάκια από σύρμα κουζίνας (ψιλό ατσαλόμαλλο) στο καλώδιο που συνδέεται με τον ένα συνδετήρα.

Τι παρατηρείς όταν ακουμπήσεις τους δύο συνδετήρες μεταξύ τους;



.....

.....

.....

.....

δ. Συμπεραίνω, Καταγράφω

Γράψε τα συμπεράσματά σου από τις παρατηρήσεις των πειραμάτων 3, 4 και 5:

3).....

.....

.....

.....

.....

4).....

.....

.....

.....

.....

.....

5).....

.....

.....

.....

ε. Εφαρμόζω, Εξηγώ, Γενικεύω

Εφάρμοσε τα συμπεράσματά σου για να εντοπίσεις πού γίνεται βραχυκύκλωμα στις εικόνες με τις "επικίνδυνες ενέργειες" της πρώτης σελίδας. Ποιες είναι οι συνέπειες; πρώτη εικόνα:

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

δεύτερη εικόνα:

.....
.....

τρίτη εικόνα:

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

τέταρτη εικόνα:

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

Έχει αποδειχθεί στην πράξη ότι η ενέργεια που φαίνεται στην παρακάτω εικόνα είναι επικίνδυνη, όταν το πιστολάκι πέσει μέσα νερό ενώ λειτουργεί. Γιατί;



.....

.....

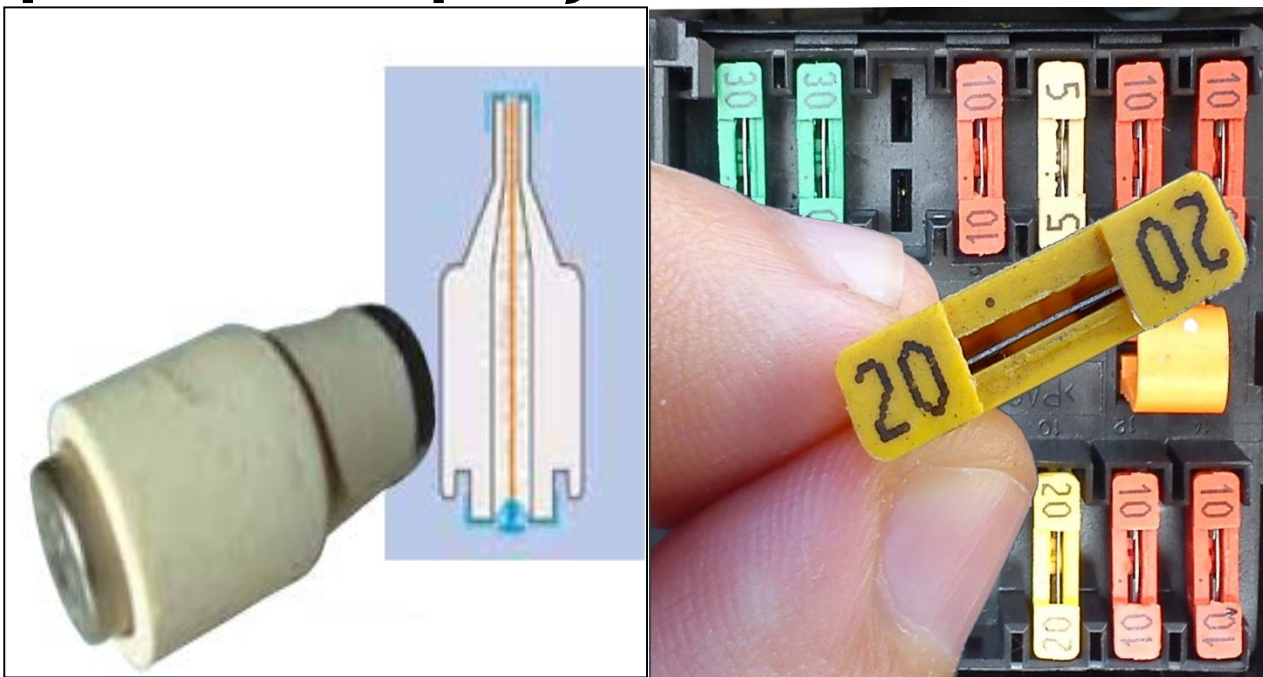
.....

.....

.....

.....

Εφάρμοσε τα συμπεράσματά σου για να εξηγήσεις πώς λειτουργεί και γιατί είναι απαραίτητη στα ηλεκτρικά κυκλώματα 220 V μια ηλεκτρική ασφάλεια όπως αυτή που φαίνεται στην αριστερή εικόνα ή στα ηλεκτρικά κυκλώματα 12 V των αυτοκινήτων όπως αυτή που φαίνεται στη δεξιά εικόνα.



.....

.....

.....

.....

.....

.....

Ιδιοκατασκευή / Πείραμα 6

Μπορείς να κατασκευάσεις και εσύ μια ηλεκτρική πηγή, εφαρμόζοντας τον τρόπο λειτουργίας των μπαταριών και να τη δοκιμάσεις αν έχεις στη διάθεσή σου ένα βολτόμετρο.

Υλικά / Όργανα:

βολτόμετρο, καλώδια (από χάλκινο σύρμα), δύο ποτήρια, ξίδι, δύο λαμαρινόβιδες (από ψευδάργυρο)

Ρίξε σε ένα μικρό ποτήρι ξίδι. Γύμνωσε τις άκρες δύο καλωδίων. Τύλιξε τη μια άκρη του ενός



καλωδίου στη λαμαρινόβιδα (από ψευδάργυρο) και σύνδεσε την άλλη άκρη με το μαύρο ακροδέκτη (-) του βολτόμετρου. Βύθισε τη βίδα στο ξίδι.

Σύνδεσε τη μία άκρη του άλλου καλωδίου (από χαλκό) με τον κόκκινο ακροδέκτη (+) του βολτόμετρου και βύθισε την άλλη άκρη του στο ξίδι.

Διάβασε και γράψε την ένδειξη του βολτόμετρου V.

Η ηλεκτρική πηγή που κατασκεύασες ονομάζεται "ηλεκτρικό στοιχείο" και είναι παρόμοια με την πρώτη ηλεκτρική πηγή που κατασκευάστηκε (το 1800). Μπορείς στη συνέχεια να κατασκευάσεις και άλλες ίδιες και να τις συνδέσεις σε σειρά.

**Σύνδεσε
μεταξύ τους και
με το
βολτόμετρο τις
δύο πηγές που
κατασκεύασες,
όπως στη
διπλανή
εικόνα.**



**Διάβασε και γράψε την ένδειξη του
βολτόμετρου V
Σύγκρινε τις δύο τιμές:**

.....

.....

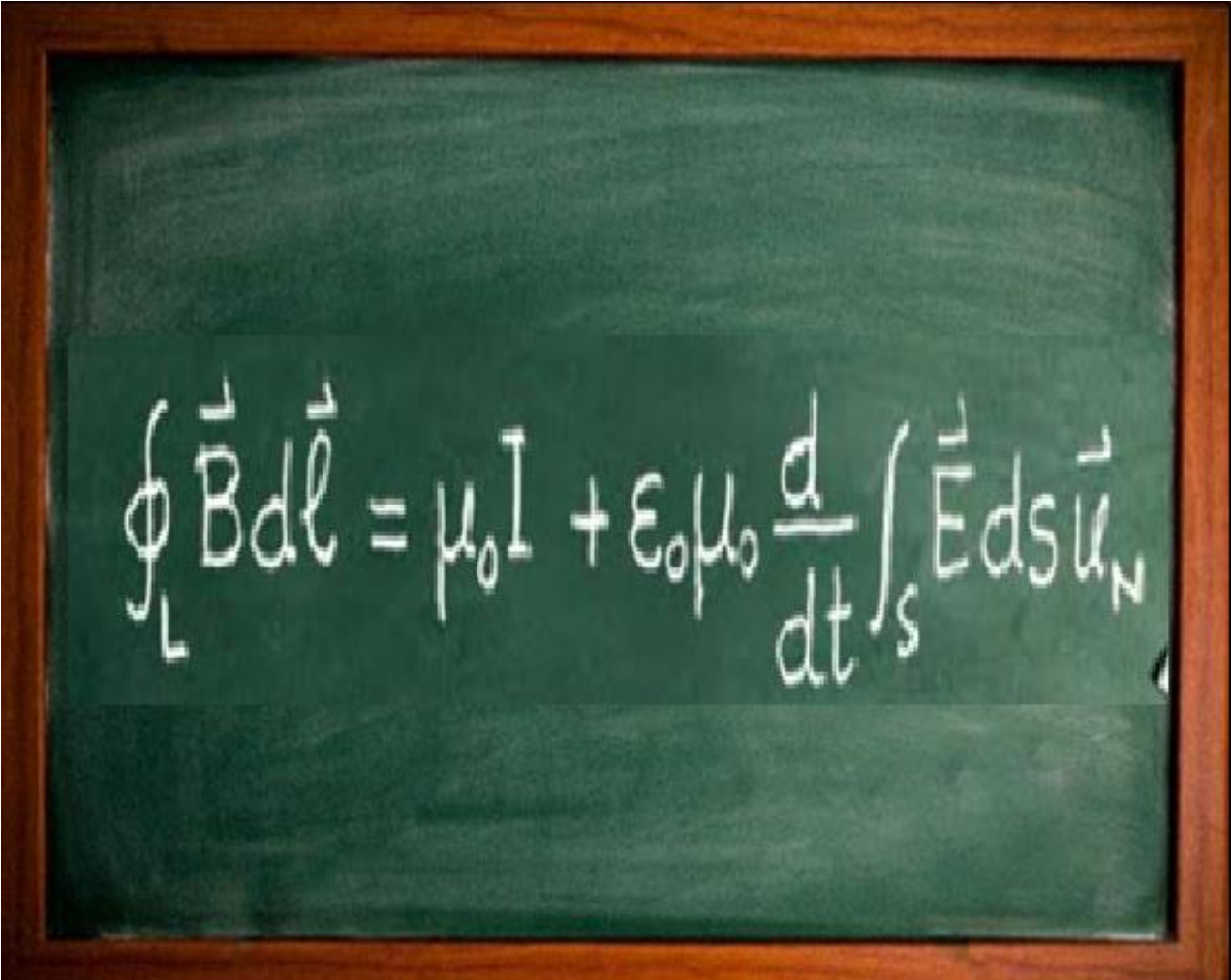
**Αν ανοίξεις μια μπαταρία 4,5 V θα
καταλάβεις ότι περιέχει τρία
ηλεκτρικά στοιχεία 1,5 V, παρόμοια
με αυτά που κατασκεύασες,
συνδεδεμένα σε σειρά.**

**Δοκίμασε να λειτουργήσεις έναν
μικρό ηλεκτρονικό υπολογιστή
τσέπης αφαιρώντας τη μπαταρία**

του και συνδέοντας τα καλώδια σε αυτόν.

Φύλλο Εργασίας 11
Από τον Ηλεκτρισμό στο Μα-
γνητισμό – Ένας Ηλεκτρικός
(ιδιο-)Κινητήρας

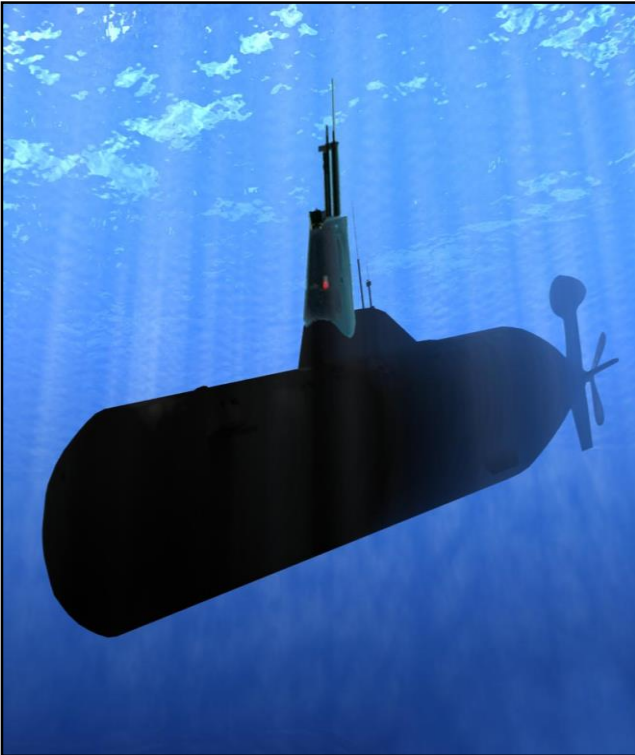
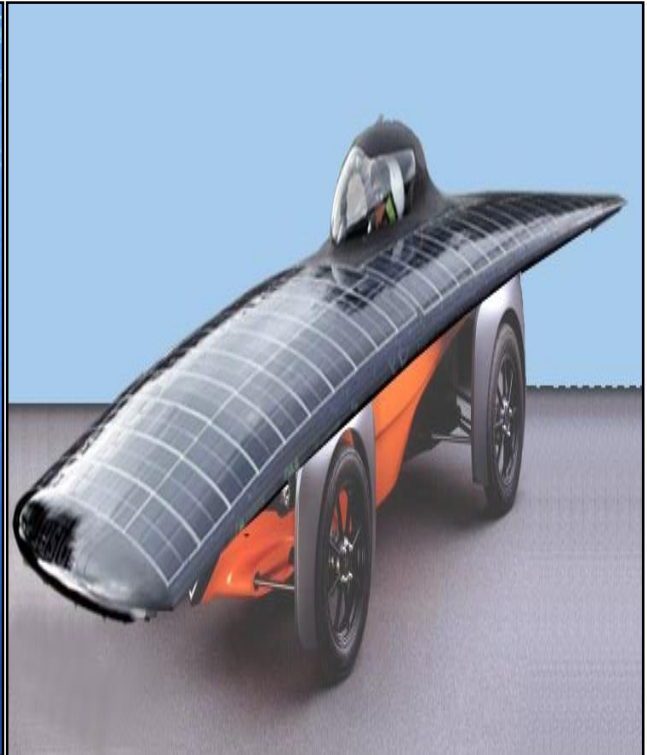
α. Παρατηρώ, Πληροφορούμαι,
Ενδιαφέρομαι


$$\oint_L \vec{B} d\vec{\ell} = \mu_0 I + \epsilon_0 \mu_0 \frac{d}{dt} \int_S \vec{E} ds \vec{n}$$

Αυτή η μαθηματική εξίσωση, με τα περίεργα σύμβολα, διδάσκεται στο πανεπιστήμιο. Στο δημοτικό σχολείο την έχετε εκφράσει με λόγια, "από τον ηλεκτρισμό στο μαγνητισμό". Έχετε μάλιστα κάνει και σχετικά πειράματα. Θα τη διδαχθείτε και εσείς, πολύ αργότερα, έτσι. Είναι ένα παράδειγμα θέματος που διδάσκεται με διαφορετικούς τρόπους σε κάθε βαθμίδα εκπαίδευσης.

Σε αυτήν την περίεργη μαθηματική εξίσωση βασίζεται η λειτουργία των ηλεκτρικών κινητήρων που κινούν πολλές μηχανές και συσκευές και έχουν συμβάλει στη δημιουργία του σημερινού τεχνολογικού μας πολιτισμού.

Παρατήρησε τις παρακάτω εικόνες και ξεχώρισε ποιες από αυτές τις μηχανές, τις συσκευές ή τα εργαλεία κινούνται ή λειτουργούν με ηλεκτρικούς κινητήρες.





.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

β. Συζητώ, Αναρωτιέμαι, Υποθέτω

Συζήτησε με τους συμμαθητές σου για τον τρόπο λειτουργίας των ηλεκτρικών κινητήρων και γράψε τις υποθέσεις σου.

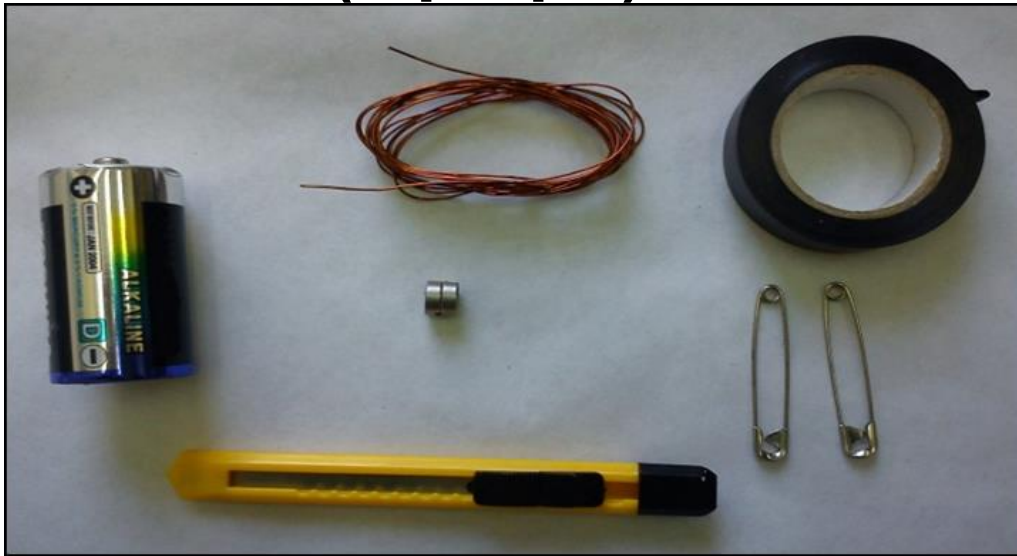
γ. Ενεργώ, Πειραματίζομαι

Συγκέντρωσε τα απαραίτητα υλικά και όργανα, κατασκεύασε έναν απλό ηλεκτρικό κινητήρα ακολουθώντας τις οδηγίες και πειραματίσου:

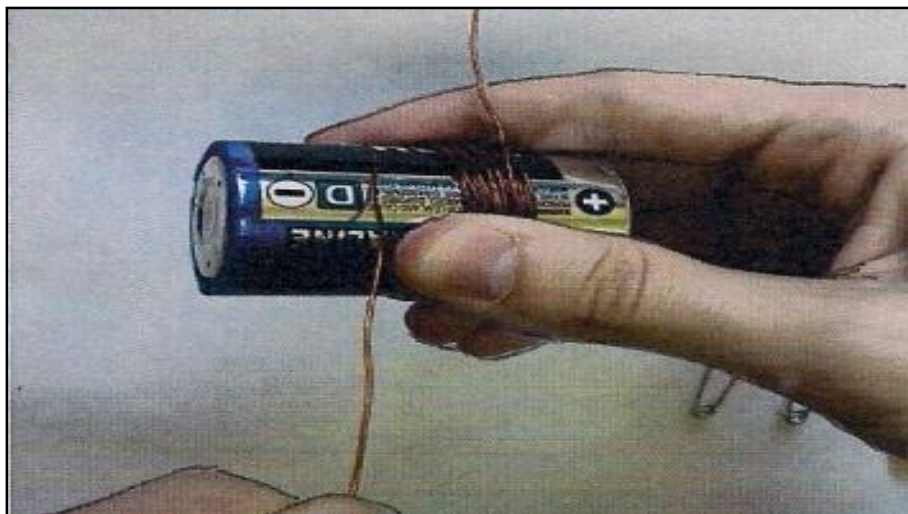
Υλικά / όργανα:

μπαταρία 1,5 volt, 2 μεταλλικές παραμάνες, κολλητική ταινία, 2 κυλινδρικοί ισχυροί μαγνήτες

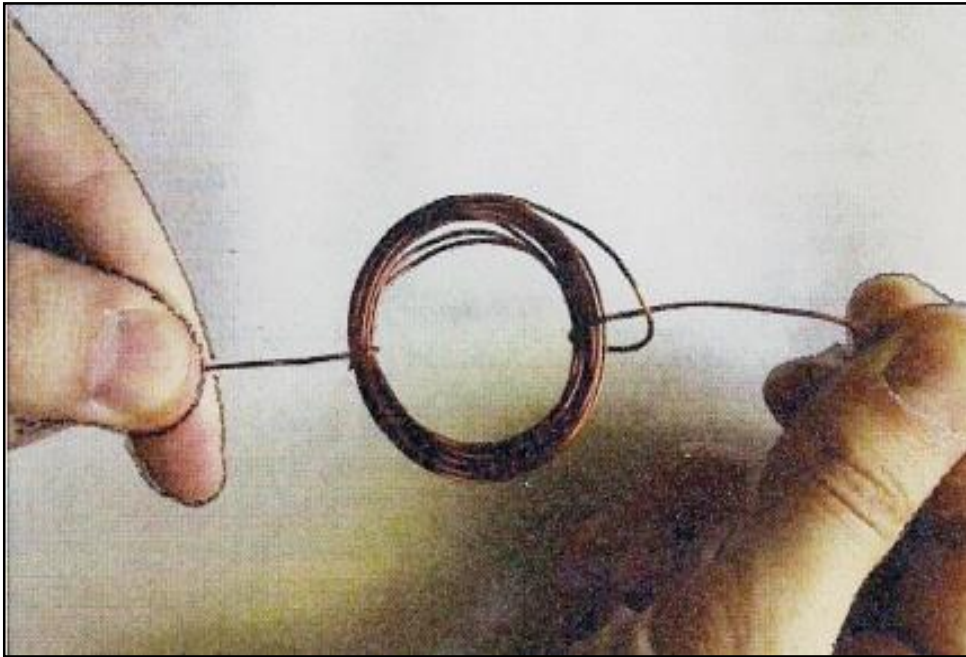
**νεοδυμίου, μονωμένο χάλκινο
καλώδιο (2 μέτρα), κοπίδι**



Ιδιοκατασκευή / Πείραμα
Τύλιξε το καλώδιο γύρω από τη
μπαταρία όπως στη διπλανή εικό-
να περίπου 15 με 20 φορές, ώστε
να δημιουργηθεί ένα μικρό πηνίο.



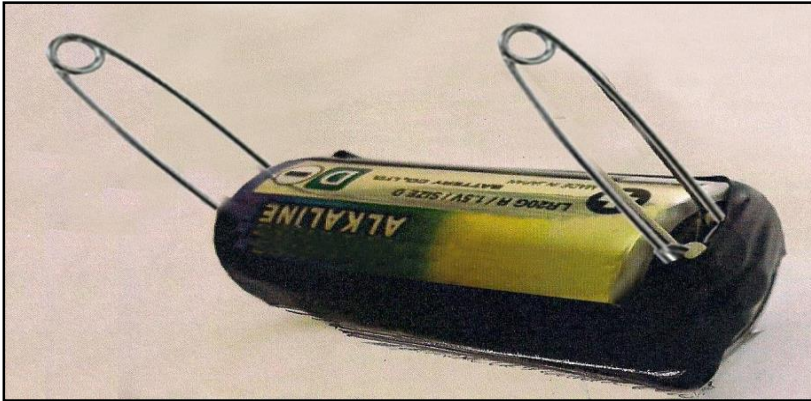
Αφαίρεσε το πηνίο από την μπαταρία και τύλιξε τα άκρα του πηνίου αντιδιαμετρικά στο πηνίο, όπως στη παρακάτω εικόνα.



Με το κοπίδι ξύσε το ένα άκρο του καλωδίου σε όλη του την επιφάνεια και το άλλο μόνο την μια πλευρά.



Στερέωσε τις παραμάνες στα άκρα της μπαταρίας με την κολλητική ταινία, όπως στη παρακάτω εικόνα.



Τοποθέτησε τους μαγνήτες στο κέντρο της μπαταρίας και πέρασε το κάθε άκρο του σύρματος του πηνίου μέσα από το πάνω κυκλικό άκρο κάθε παραμάνας, όπως στη παρακάτω εικόνα.



Τι παρατηρείς;

.....

.....

.....

.....

δ. Συμπεραίνω, Καταγράφω

Γράψε τα συμπεράσματά σου για τον τρόπο λειτουργίας του ηλεκτρικού κινητήρα.

.....

.....

.....

.....

ε. Εφαρμόζω, Εξηγώ, Γενικεύω

Αναζήτησε κι άλλες ηλεκτροκίνητες συσκευές. Αφαιρώντας με την άδεια του/της καθηγητή/τριας σου το περίβλημα κάποιων από αυτές οι οποίες έχουν αχρηστευθεί και ΔΕΝ είναι συνδεδεμένες στον ρευματοδότη (πρίζα), εντόπισε την ηλεκτρική πηγή και τον τρόπο τροφοδοσί-

**ας τους με ηλεκτρικό ρεύμα. Ανα-
γνώρισε τα διάφορα τμήματα του
ηλεκτρικού τους κινητήρα (πηνίο,
μαγνήτες, άξονας περιστροφής ...)
γενικεύοντας τα συμπεράσματά
σου.**

**Ζωγράφισε πρόχειρα τα διάφορα
τμήματα ενός από τους παραπάνω
ηλεκτρικούς κινητήρες και ονόμασέ
τα.**



Σχολίασε τη συμβολή των ηλεκτρικών κινητήρων στη διαμόρφωση του σημερινού τεχνολογικού πολιτισμού μας και στη βελτίωση της ποιότητας της ζωής μας.

.....

.....

.....

.....

Στους περισσότερους ηλεκτρικούς κινητήρες του εμπορίου, σε ειδικά μεταλλικά πλαίσια αναγράφονται τα χαρακτηριστικά στοιχεία της λειτουργίας τους. Πληροφορήσου, συζήτησε με τον/την καθηγητή/τρια σου και γράψε τι σημαίνουν, για παράδειγμα:

220 / 380 V.....

50 Hz.....

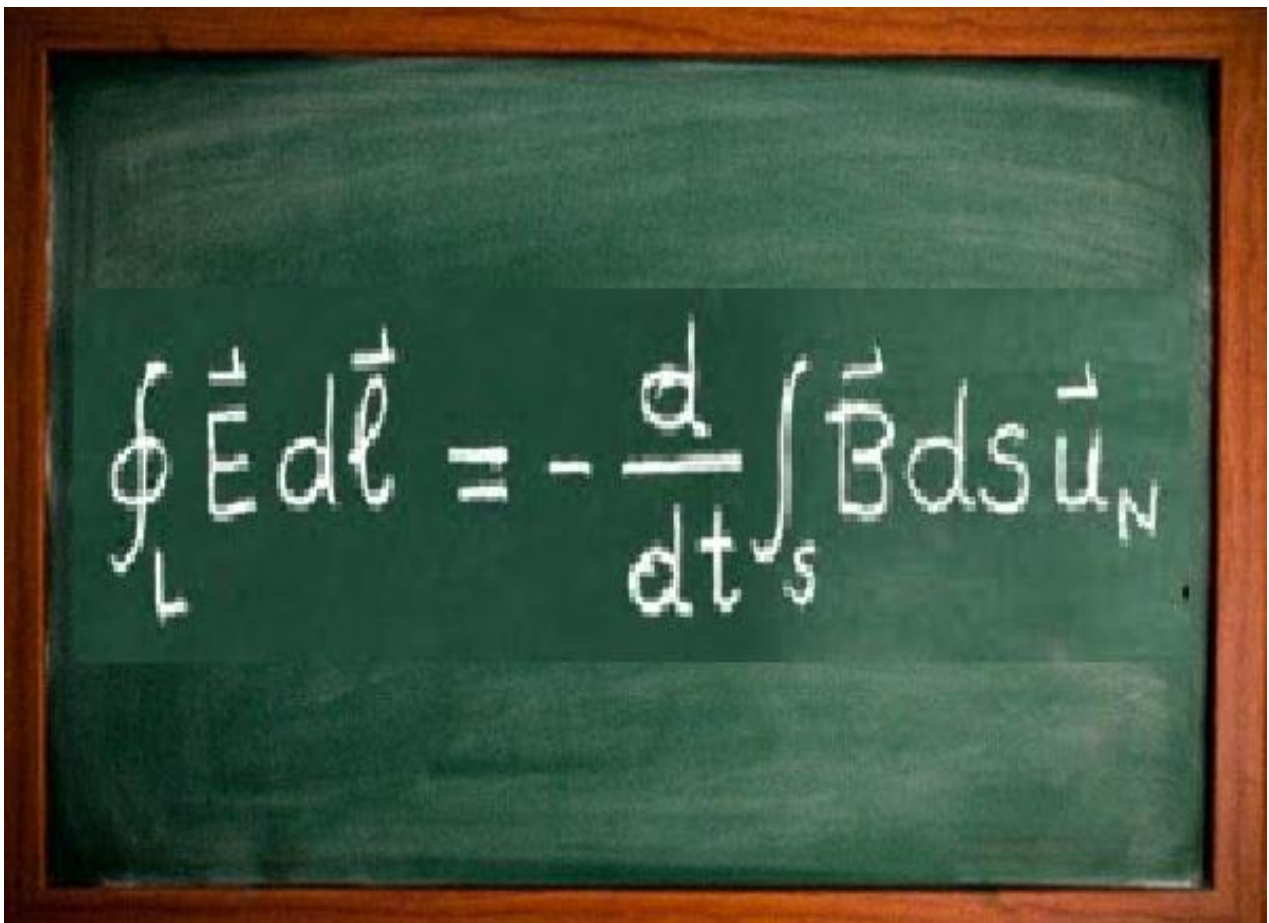
2,75 A.....

1.400 RPM.....

1,1 kW / 1,5 HP.....

Φύλλο Εργασίας 12
Από το Μαγνητισμό στον Η-
λεκτρισμό – Μια Ηλεκτρική
(ιδιο-)Γεννήτρια

α. Παρατηρώ, Πληροφορούμαι,
Ενδιαφέρομαι



(Και) Αυτή η μαθηματική εξίσωση
διδάσκεται στο πανεπιστήμιο. Στο

δημοτικό σχολείο την έχετε εκφράσει με λόγια, "από το μαγνητισμό στον ηλεκτρισμό". Έχετε μάλιστα κάνει και σχετικά πειράματα. Θα τη διδαχθείτε και εσείς, πολύ αργότερα, έτσι. Είναι και αυτό ένα παράδειγμα θέματος που διδάσκεται με διαφορετικούς τρόπους σε κάθε βαθμίδα εκπαίδευσης.

Σε αυτήν την περίεργη μαθηματική εξίσωση βασίζεται η λειτουργία πάρα πολλών συσκευών που έχουν συμβάλει στη δημιουργία του σημερινού τεχνολογικού μας πολιτισμού.

Μία από αυτές τις συσκευές είναι και αυτή που φαίνεται στη παρακάτω εικόνα.



Είναι ένας φακός που δε λειτουργεί με μπαταρίες αλλά με μια ηλεκτρική γεννήτρια.

Σχολίασε τα πλεονεκτήματα ή τα μειονεκτήματά αυτού του φακού σε σχέση με τους φακούς μπαταρίας.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

β. Συζητώ, Αναρωτιέμαι, Υποθέτω

Συζήτησε με τους συμμαθητές σου για τον τρόπο λειτουργίας του των ηλεκτρικών γεννητριών και γράψε τις υποθέσεις σου.

.....

.....

.....

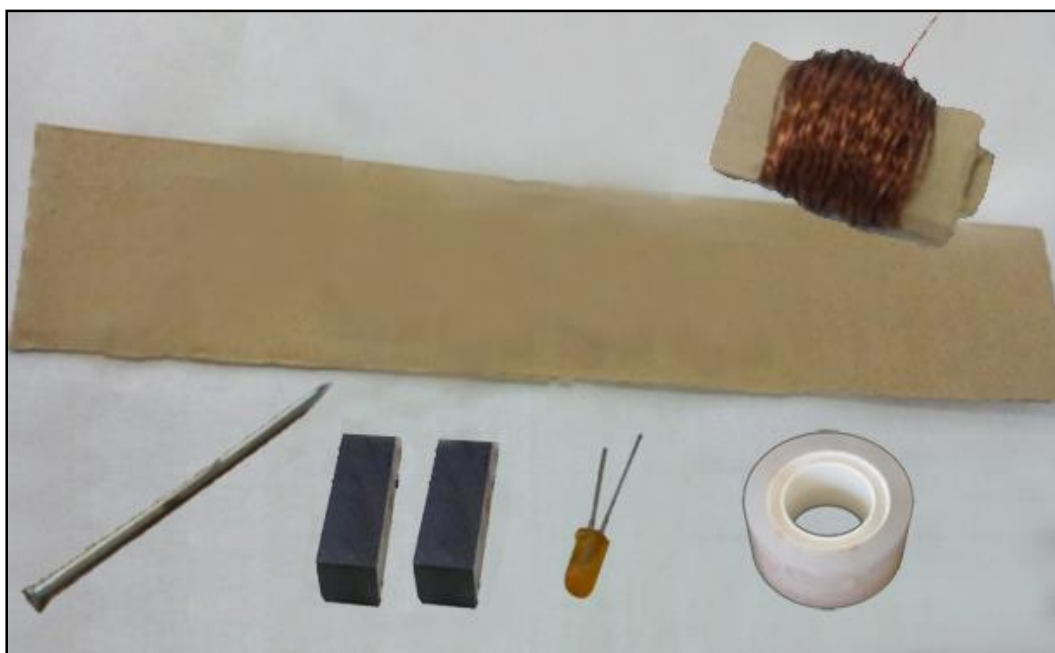
.....

γ. Ενεργώ, Πειραματίζομαι

Συγκέντρωσε τα απαραίτητα υλικά και όργανα, κατασκεύασε μια απλή ηλεκτρική γεννήτρια ακολουθώντας τις οδηγίες και πειραματίσου:

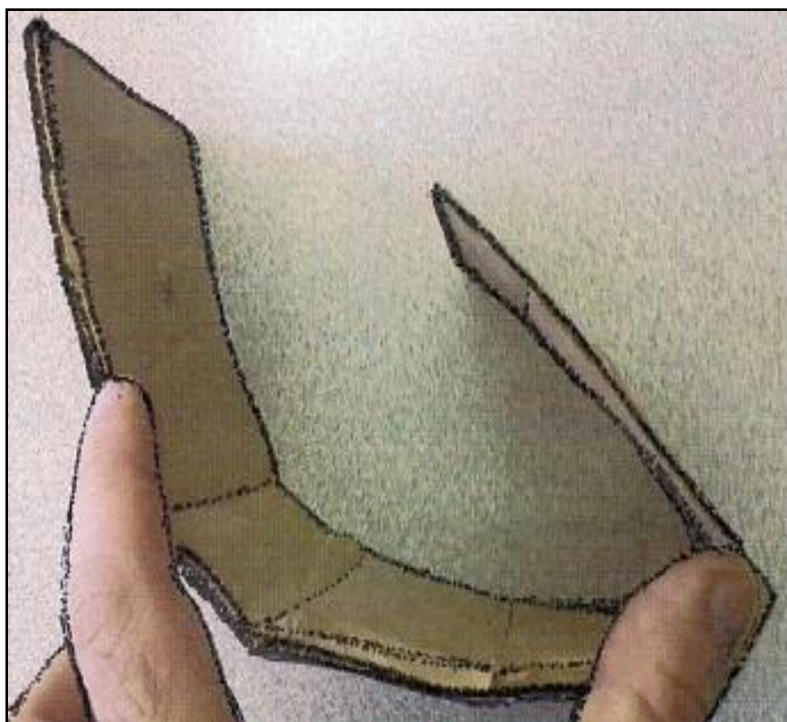
Υλικά:

μονωμένο χάλκινο καλώδιο (περίπου 100 μέτρα), δύο παραλληλόγραμμοι μαγνήτες, μεγάλο καρφί ή βίδα, μικρής ισχύος λαμπάκι led, χαρτόνι, κολλητική ταινία



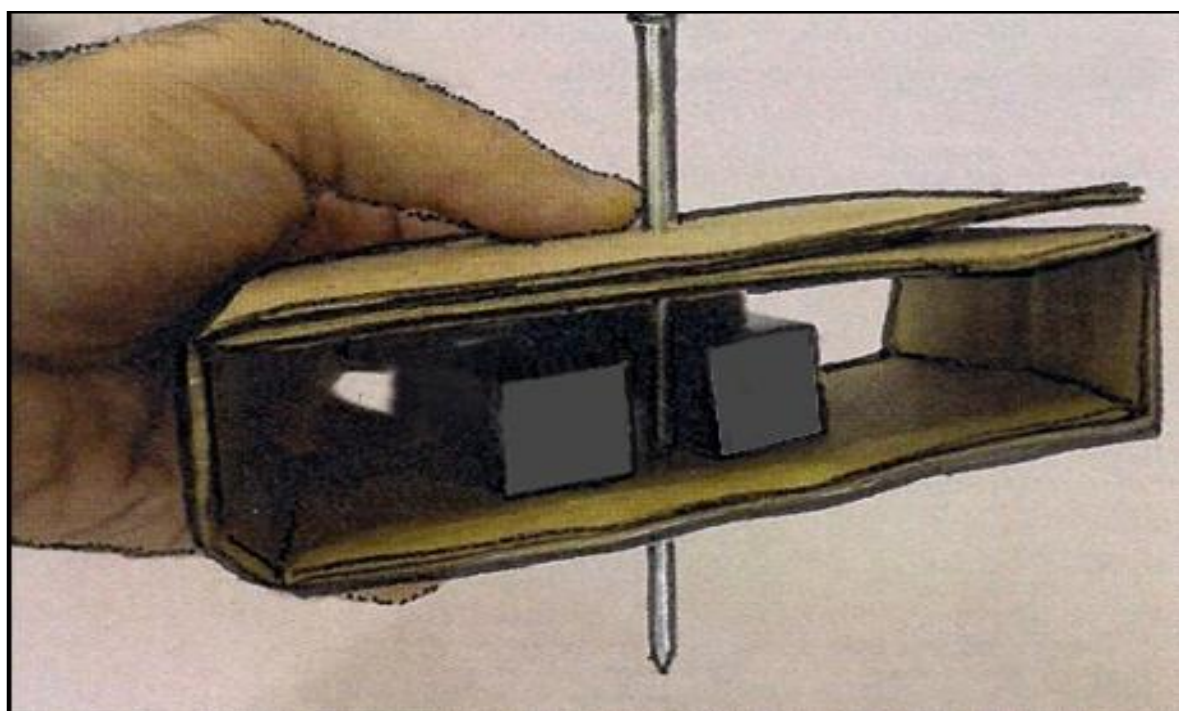
Ιδιοκατασκευή / Πείραμα

Δίπλωσε το χαρτόνι όπως φαίνεται στη διπλανή εικόνα και πέρασε στο κέντρο του το καρφί, όπως στην παρακάτω εικόνα.

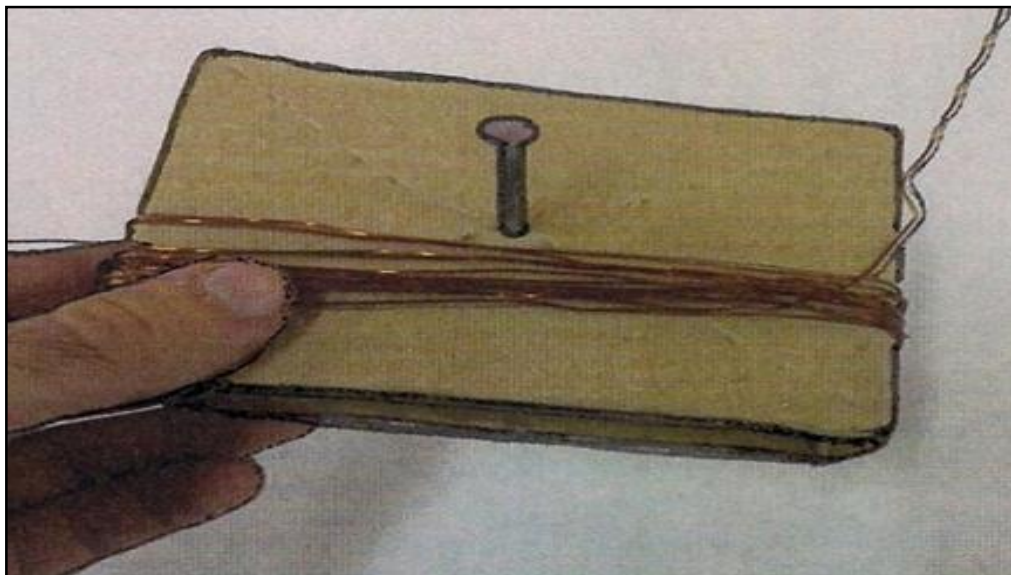




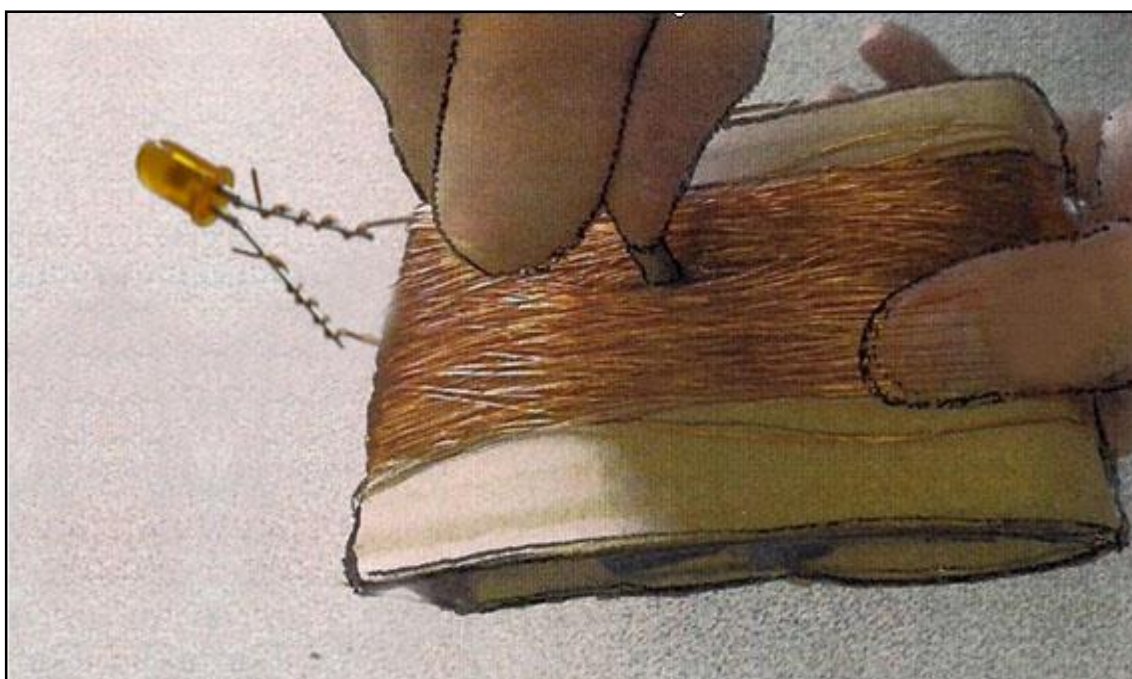
Τοποθέτησε τους μαγνήτες δεξιά και αριστερά από το καρφί και στερέωσέ τους σε αυτό με την κολλητική ταινία, όπως στη παρακάτω εικόνα.



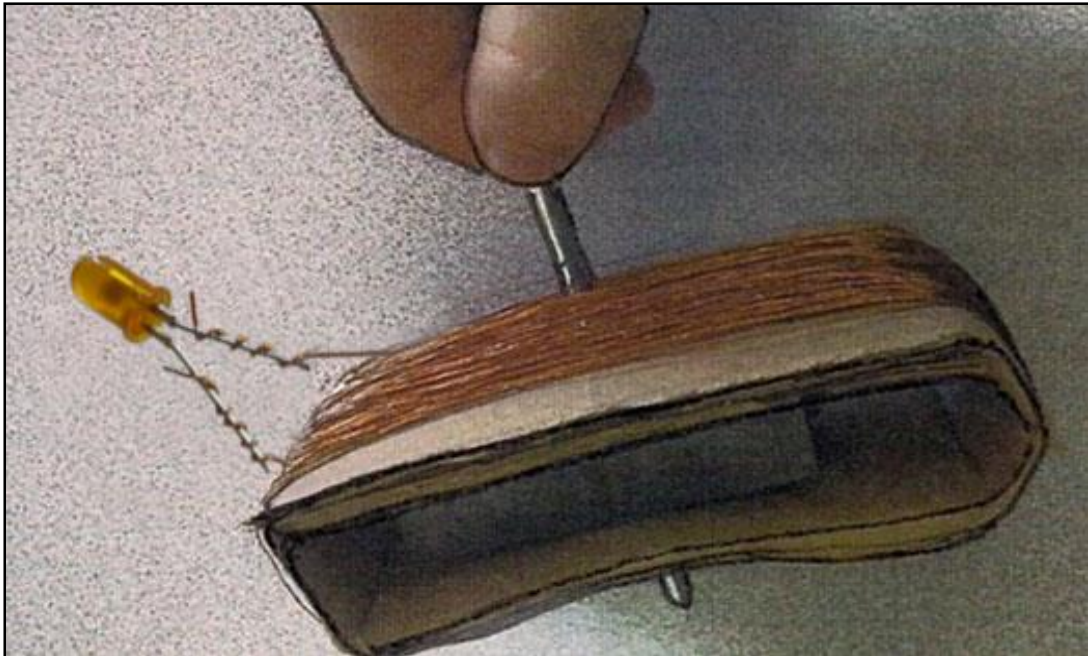
Τύλιξε το χάλκινο σύρμα γύρω από το χαρτόνι πολλές φορές, όπως στη παρακάτω εικόνα, για να σχηματιστεί πηνίο.



Ένωσε τα δυο άκρα του πηνίου στο λαμπάκι, όπως στη παρακάτω εικόνα.



Περίστρεψε το καρφί κρατώντας το πηνίο, όπως στη παρακάτω εικόνα και παρατηρώντας το LED.



Τι παρατηρείς, όταν περιστρέφεις αργά το καρφί;

.....

.....

Τι παρατηρείς, όταν περιστρέφεις γρήγορα το καρφί;

.....

.....

Σταμάτησε να περιστρέφεις το καρφί. Τι παρατηρείς;

.....

.....

δ. Συμπεραίνω, Καταγράφω

Γράψε τα συμπεράσματά σου για τον τρόπο λειτουργίας της ηλεκτρικής γεννήτριας.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

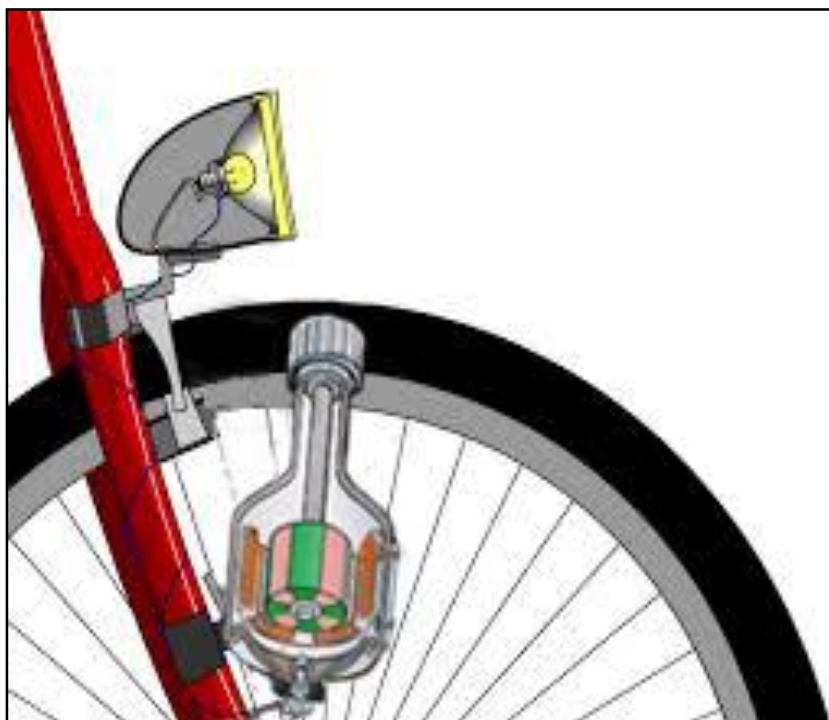
.....

.....

.....

ε. Εφαρμόζω, Εξηγώ, Γενικεύω

Παρατήρησε τις παρακάτω ηλεκτρογεννήτριες, αναζήτησε τον τρόπο κίνησής τους και εξήγησε με βάση τα συμπεράσματά σου πώς είναι κατασκευασμένες και πώς λειτουργούν.



.....

.....

.....

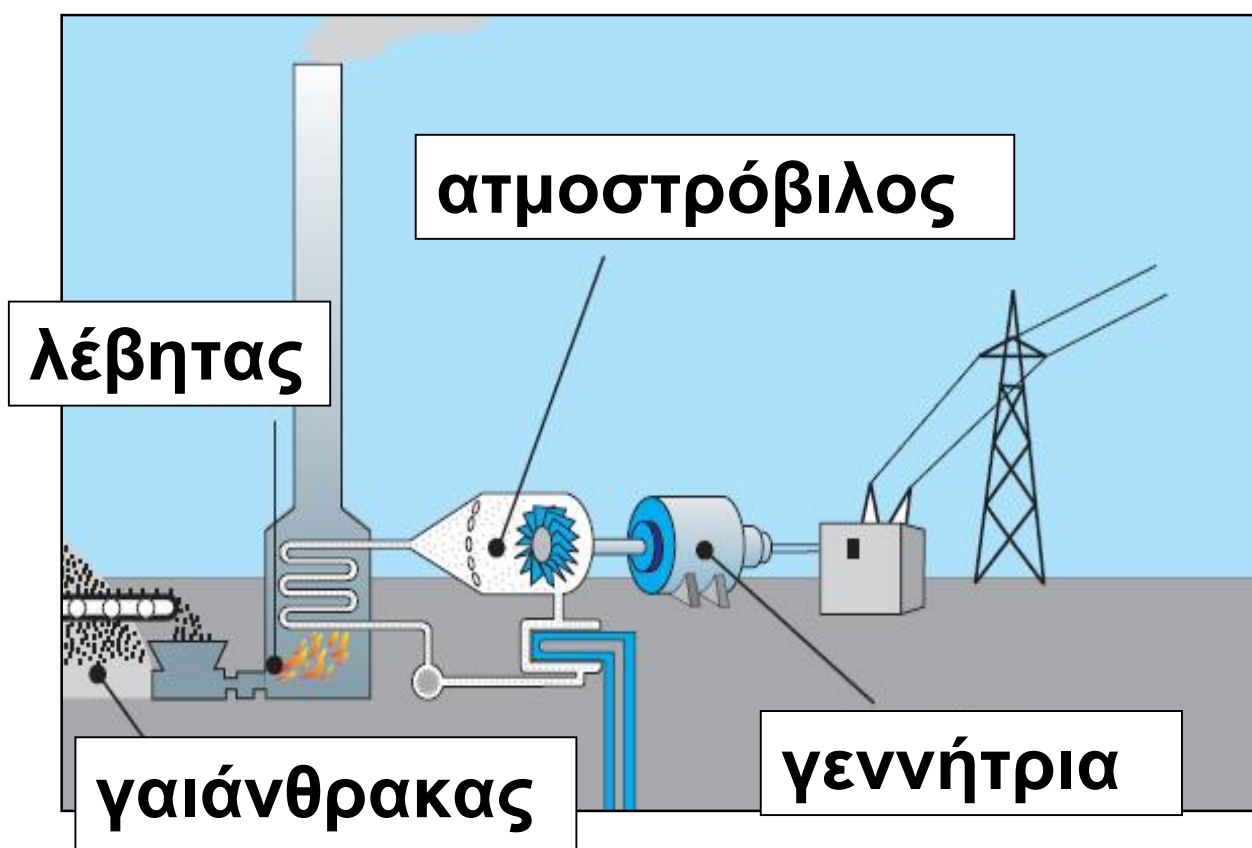
.....

.....

.....

.....

.....

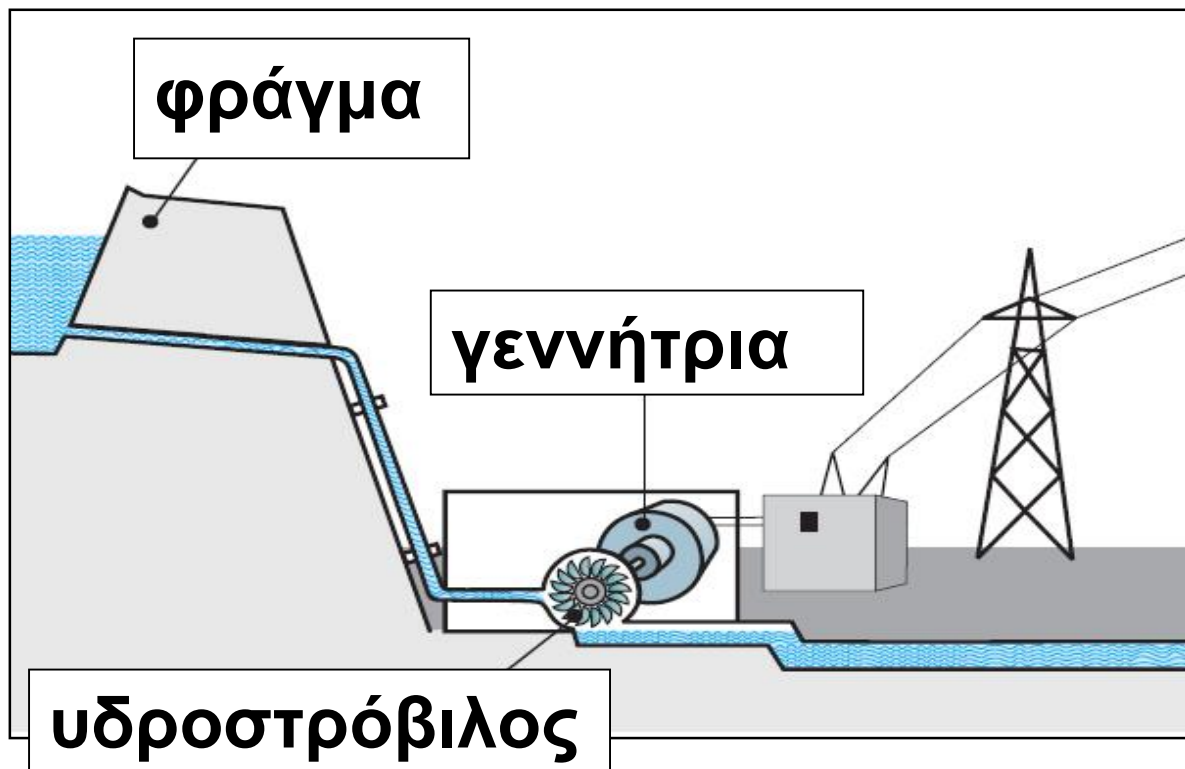


.....

.....

.....

.....



Σχεδίασε μια ηλεκτρική ανεμογεννήτρια, εξήγησε τον τρόπο κίνησής της και με βάση τα συμπεράσματά σου τον τρόπο κατασκευής και λειτουργίας της.



.....

.....

.....

.....

Σε ποιες από τις παραπάνω περιπτώσεις η λειτουργία της ηλεκτρογεννήτριας είναι οικονομική και οικολογική; Εξήγησε.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Σχολίασε τη συμβολή των ηλεκτρογεννητριών στη διαμόρφωση του σημερινού τεχνολογικού πολιτισμού μας και στη βελτίωση της ποιότητας της ζωής μας.

.....

.....

.....

.....

Στις περισσότερες ηλεκτρογεννήτριες του εμπορίου, σε ειδικά μεταλλικά πλαίσια αναγράφονται τα χαρακτηριστικά στοιχεία της λειτουργίας τους. Πληροφορήσου, συζήτησε με τον/την καθηγητή/τρια σου και γράψε τι σημαίνουν, για παράδειγμα:

3.600 RPM

2 HP.....

120 V~ / 60 Hz.....

Παράρτημα

Ο μικρόΚοσμος συγκροτεί και εξηγεί το ΜακρόΚοσμο

Όπως η αρχαία ελληνική φυσική φιλοσοφία είχε υποθέσει και η σύγχρονη φυσική επιστήμη έχει αποδείξει με πειράματα, όλα τα υλικά σώματα –στερεά, υγρά και αέρια– συγκροτούνται από μικροσκοπικά σωματίδια. Τα μεγαλύτερα από αυτά, τα μόρια, συγκροτούνται με τη σειρά τους από ένα ή περισσότερα άτομα, στα οποία υπάρχει ένας πυρήνας και γύρω του μικρότερα σωματίδια, τα ηλεκτρόνια. Ειδικά τα σώματα τα οποία ονομάζονται μέταλλα, συγκροτούνται από μόρια με ένα άτομο, από το οποίο συνήθως έχουν ξεφύγει μερικά ηλεκτρόνια και κυκλοφορούν ανάμεσα στα υ-

πόλοιπα άτομα, οπότε το άτομο ονομάζεται ιόν.

Οι θέσεις και οι κινήσεις των μορίων ή ιόντων και ηλεκτρονίων στα μέταλλα καθορίζουν και εξηγούν τις καταστάσεις και τις ιδιότητες των υλικών σωμάτων. Καθορίζουν και εξηγούν, για παράδειγμα, τις διαφορές μεταξύ στερεών, υγρών και αερίων σωμάτων, την επίδραση της θερμοκρασίας στις ιδιότητές τους και στις αλλαγές της κατάστασής τους, την ηλεκτρική αγωγιμότητά τους και άλλα φαινόμενα.

Αν γνωρίζουμε τις θέσεις και τις κινήσεις των σωματιδίων του μικρόκοσμου (που δεν είναι δυνατόν να "δούμε" παρά μόνο με πολύ ειδικό επιστημονικό εξοπλισμό), μπορούμε να εξηγήσουμε πολλά από αυτά τα φαινόμενα του μακρόκοσμου (του κόσμου δηλαδή που ζούμε και

βλέπουμε). Επειδή ακριβώς δεν μπορούμε να δούμε τα σωματίδια του μικρόκοσμου, έχουμε σχεδιάσει στατικές εικόνες και έχουμε δημιουργήσει κινούμενες εικόνες, με προγράμματα του ηλεκτρονικού υπολογιστή, στις οποίες μπορούμε να "δούμε" τις θέσεις και τις κινήσεις τους. Οι εικόνες αυτές είναι "προσομοιώσεις" των πραγματικών θέσεων και κινήσεων των σωματιδίων.

Στις παρακάτω στατικές εικόνες εμφανίζονται διαδοχικές θέσεις των εικονιζόμενων σωματιδίων, καθώς πάλλονται ή μετακινούνται. Μπορείς να δεις τις συνεχείς κινήσεις τους στον διαδικτυακό τόπο

<http://micro-kosmos.uoa.gr> (→ το Υλικό/Λογισμικό).

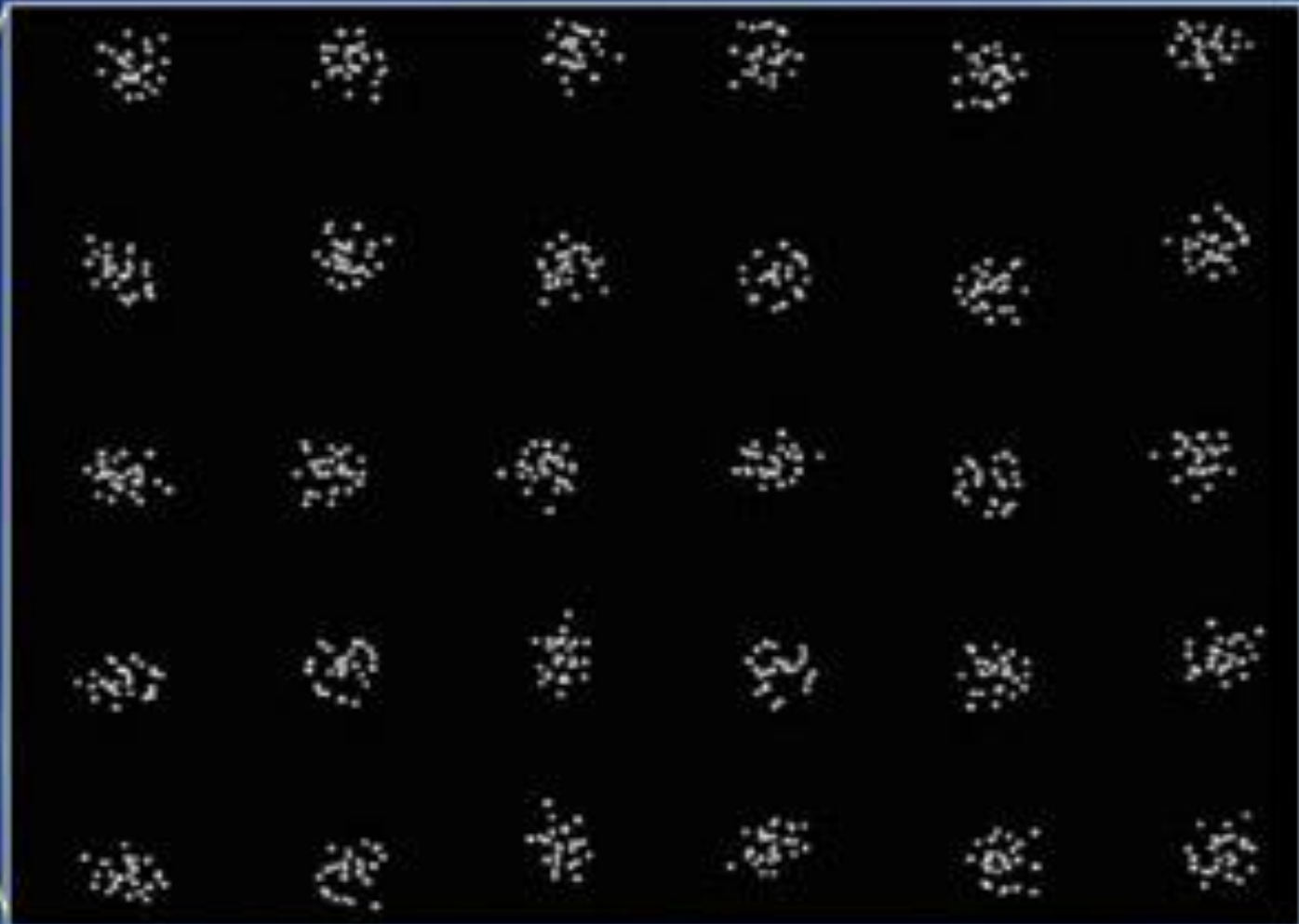
Μόρια (ή μοναχικά άτομα στα μέταλλα), που πάλλονται διαρκώς και τυχαία προς όλες τις κατευθύνσεις και πολύ κοντά το ένα στο άλλο, σχηματίζουν τα στερεά σώματα. Παρ' όλες τις παλμικές κινήσεις τους, όμως, τα σωματίδια αυτά που σχηματίζουν τα στερεά σώματα δεν πλησιάζουν ούτε απομακρύνονται πολύ και δεν αλλάζουν θέσεις μεταξύ τους. Δεν μετακινούνται.

Μακρόκοσμος

μικρόΚοσμος



Στερεό
σώμα



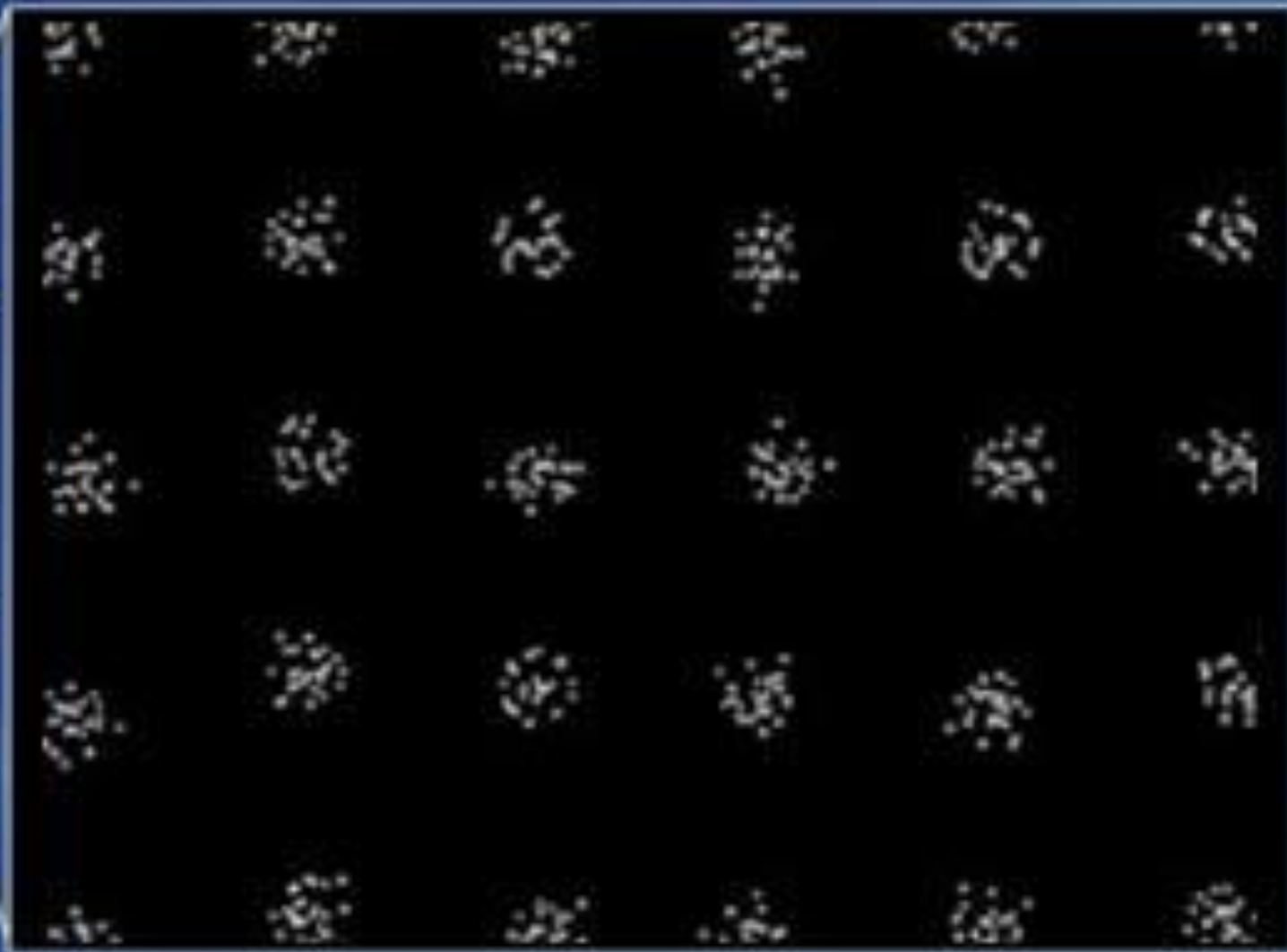
Όταν θερμαίνεται ένα στερεό σώμα και μεγαλώνει η θερμοκρασία του, αυξάνεται συνεχώς η ταχύτητα των παλμικών κινήσεων των μορίων του, καθώς και οι αποστάσεις τους από τις μόνιμες θέσεις τους. Οι μόνιμες θέσεις τους, όμως, τώρα βρίσκονται μακρύτερα η μία από την άλλη.

Μακρόκοσμος

μικρόΚοσμος



Στερεό
σώμα



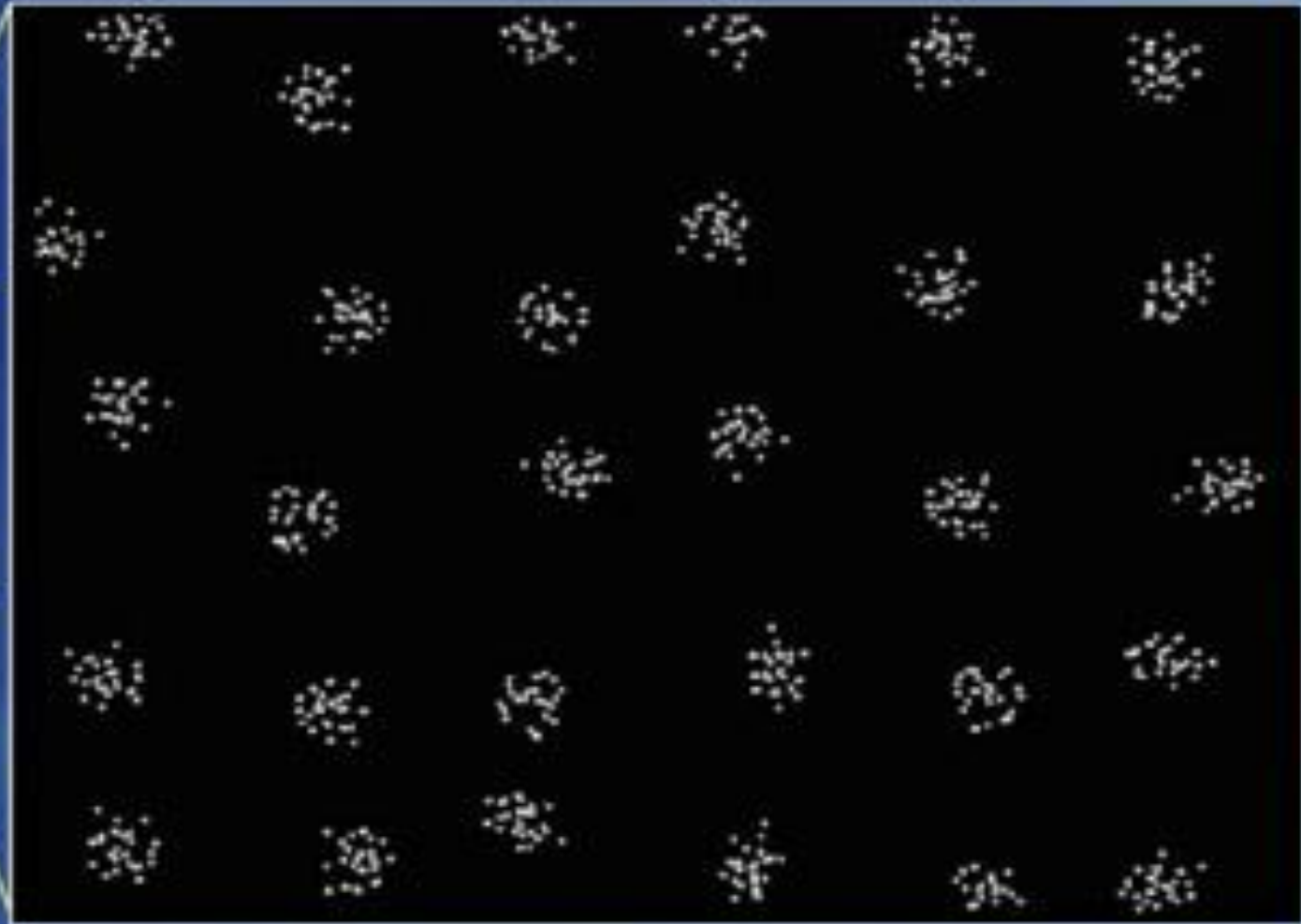
Συνεχίζοντας τη θέρμανση του στερεού σώματος, αυξάνεται ακόμη περισσότερο η ταχύτητα των παλμικών κινήσεων των μορίων του. Αυξάνονται, επίσης, οι αποστάσεις των μορίων από τις μόνιμες θέσεις τους. Σε κάποια θερμοκρασία, τα μόρια δεν έχουν πλέον μόνιμες θέσεις. Τα μόρια του σώματος μετακινούνται διαρκώς, χωρίς όμως να απομακρύνονται μεταξύ τους. Αλλάζουν συνεχώς θέσεις. Τώρα το στερεό σώμα έχει μετατραπεί σε υγρό.

Μακρόκοσμος

μικρόκοσμος



υγρό
σώμα



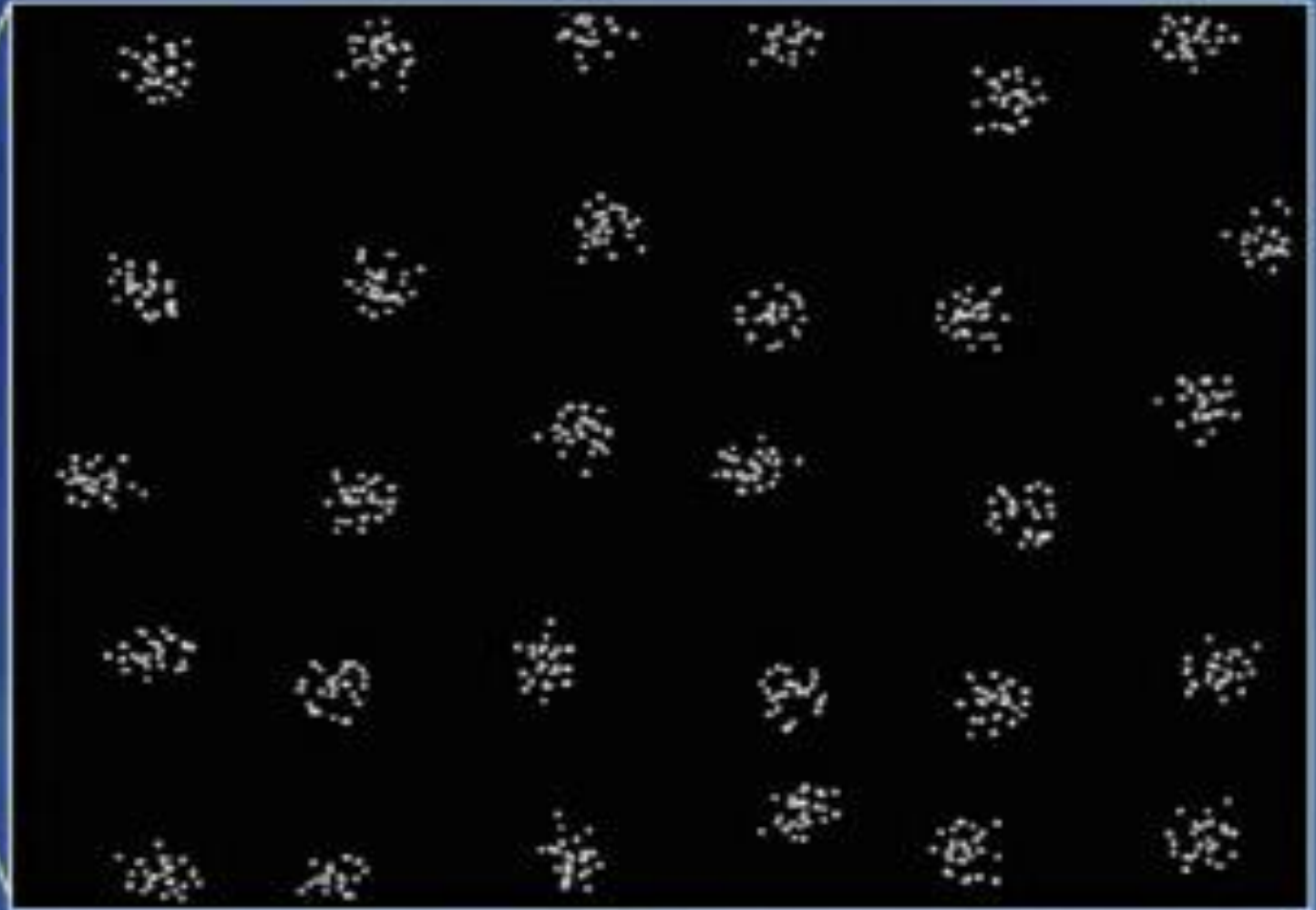
Συνεχίζοντας τη θέρμανση του υγρού σώματος, αυξάνεται ακόμη περισσότερο η ταχύτητα των μετακινήσεων των μορίων του προς όλες τις κατευθύνσεις. Επίσης, αυξάνονται οι αποστάσεις των μορίων του μεταξύ τους, αλλά εξακολουθούν να μετακινούνται στον περιορισμένο χώρο που καταλαμβάνει το υγρό.

Μακρόκοσμος

μικρόΚοσμος



**υγρό
σώμα**

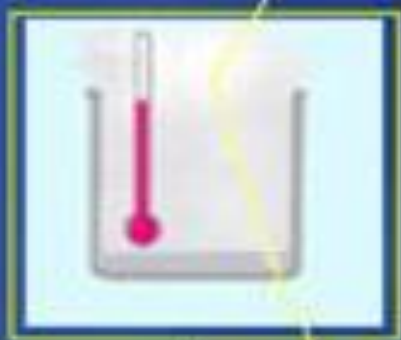


Συνεχίζοντας τη θέρμανση του υγρού σώματος και φθάνοντας σε κάποια θερμοκρασία, τα μόρια αρχίζουν πλέον να μετακινούνται ελεύθερα και να διαχέονται στο διαθέσιμο χώρο.

Τώρα το υγρό σώμα έχει μετατραπεί σε αέριο.

Μακρόκοσμος

μικρόΚοσμος



αέριο
σώμα



Περισσότερες στατικές εικόνες στις οποίες φαίνονται οι τροχιές των κινήσεων των μορίων, όπως οι παρακάτω, υπάρχουν στο βιβλίο του μαθητή της Ε' τάξης "Φυσικά – Ερευνώ και Ανακαλύπτω". Επίσης υπάρχουν και στο αρχείο "μικροΑναγνώσματα", το οποίο είναι αναρτημένο στο διαδικτυακό τόπο <http://micro-kosmos.uoa.gr> (→ το Υλικό/Λογισμικό).

Στον ίδιο διαδικτυακό τόπο είναι αναρτημένες και δυναμικές προσομοιώσεις με τις κινήσεις των σωματιδίων του μικρόκοσμου, οι οποίες είναι δυνατόν να αξιοποιηθούν για την ερμηνεία των φαινομένων του μακρόκοσμου.

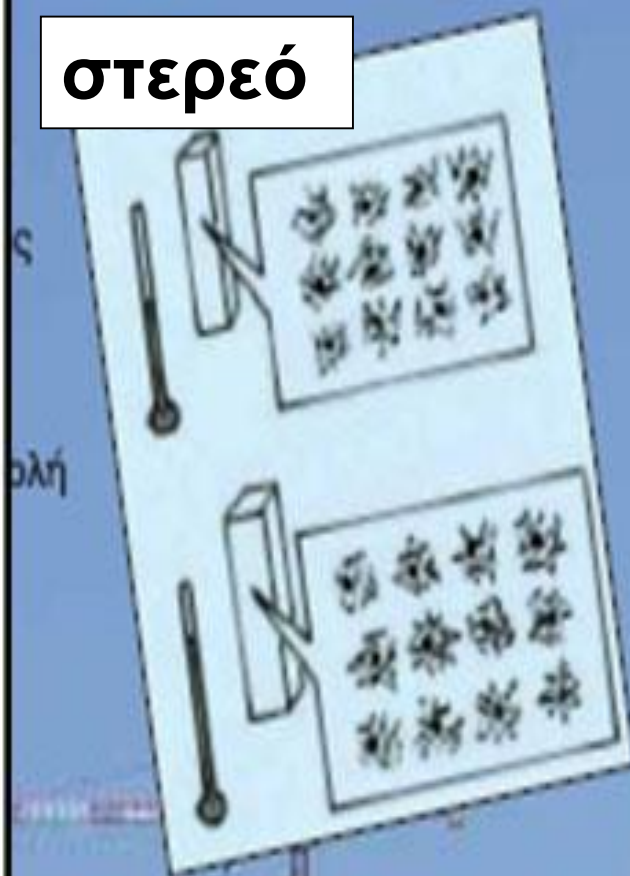
αέριο



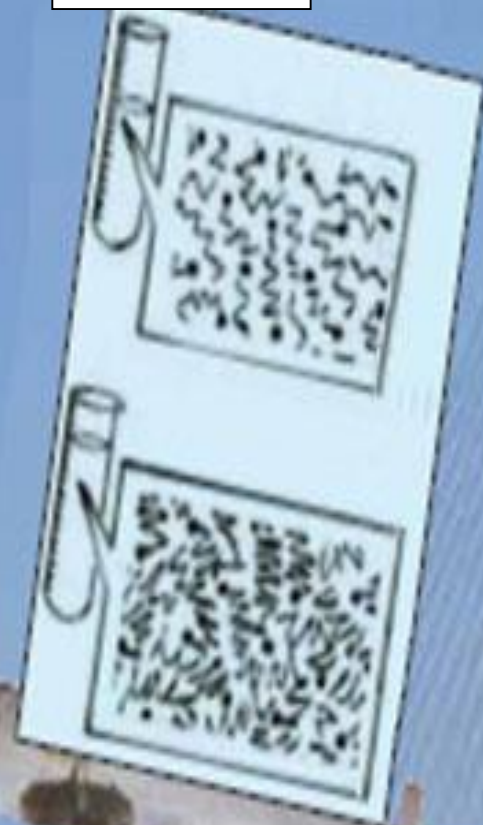
μεγαλώνει σε όλες του τις

οριζόντιες. Το αντίθετο συμβαίνει,
δηλαδή, όταν ψύχεται. Τότε
συστολείται. Το φαινόμενο αυτό
παρατηρείται σε όλα τα υλικά, στερεά, υγρά και
αέρια, όταν

στερεό



υγρό



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

7.	Η Διαστολή και Συστολή του Νερού – Μια Φυσική "Ανωμαλία"	σελ. 5
8.	Το Φως Θερμαίνει – "Ψυχρά" και "Θερμά" Χρώματα	σελ. 23
9.	Το Φαινόμενο του Θερμοκηπίου υ- περ-Θερμαίνει	σελ. 43
10.	Το Ηλεκτρικό βραχυκύκλωμα – Κίν- δυνοι και "Ασφάλεια"	σελ. 59

11.	Από τον Ηλεκτρισμό στο Μαγνητισμό – Ο Ηλεκτρικός (Ιδιο-)Κινητήρας	σελ. 77
12.	Από το Μαγνητισμό στον Ηλεκτρισμό – Η Ηλεκτρική (ιδιο-)Γεννήτρια	σελ. 88
Παράρτημα: Ο μικρόΚοσμος συγκροτεί και εξηγεί το ΜακρόΚοσμο		σελ.101

Βάσει του ν. 3966/2011 τα διδακτικά βιβλία του Δημοτικού, του Γυμνασίου, του Λυκείου, των ΕΠΑ.Λ. και των ΕΠΑ.Σ. τυπώνονται από το ΙΤΥΕ - ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ και διανέμονται δωρεάν στα Δημόσια Σχολεία. Τα βιβλία μπορεί να διατίθενται προς πώληση, όταν φέρουν στη δεξιά κάτω γωνία του εμπροσθόφυλλου ένδειξη «ΔΙΑΤΙΘΕΤΑΙ ΜΕ ΤΙΜΗ ΠΩΛΗΣΗΣ». Κάθε αντίτυπο που διατίθεται προς πώληση και δεν φέρει την παραπάνω ένδειξη θεωρείται κλεψίτυπο και ο παραβάτης διώκεται σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 7 του νόμου 1129 της 15/21 Μαρτίου 1946 (ΦΕΚ 1946,108, Α').

Απαγορεύεται η αναπαραγωγή οποιουδήποτε τμήματος αυτού του βιβλίου, που καλύπτεται από δικαιώματα (copyright), ή η χρήση του σε οποιαδήποτε μορφή, χωρίς τη γραπτή άδεια του Υπουργείου Παιδείας, Θρησκευμάτων και Αθλητισμού / ΙΤΥΕ - ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ.