

Βιβλίο Δραστηριοτήτων

**ΚΟΣΜΟΙ ΤΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ:
ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΑ,
ΦΩΤΕΙΝΕΣ ΑΚΤΙΝΕΣ
ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ**

Β΄ Τάξη Γυμνασίου

ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΜΟΥΣΟΥΛΜΑΝΟΠΑΙΔΩΝ 2002 – 2004
ΕΠΕΑΕΚ ΙΙ ΜΕΤΡΟ 1.1 ΕΝΕΡΓΕΙΑ 1.1.1
ΦΟΡΕΑΣ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ: ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ / ΕΛΚΕ
ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΕΡΓΟΥ: ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ ΑΝΝΑ ΦΡΑΓΚΟΥΔΑΚΗ

Η ΠΡΑΞΗ ΣΥΓΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΕΙΤΑΙ ΑΠΟ ΚΟΙΝΟΤΙΚΟΥΣ ΠΟΡΟΥΣ (ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ) ΚΑΙ ΕΘΝΙΚΟΥΣ ΠΟΡΟΥΣ ΚΑΤΑ 75% ΚΑΙ 25% ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΑ, ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΟ ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Δράση: ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΣΤΙΣ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ

Ομάδα ανάπτυξης, εφαρμογής και αξιολόγησης εκπαιδευτικού υλικού

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΣ ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ: Βασίλης Τσελφές

ΣΥΓΓΡΑΦΙΚΗ/ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΟΜΑΔΑ: Δημήτρης Ψύλλος, Πέτρος Καριώτογλου, Νανά Αντωνιάδου, Γιώργος Φασουλόπουλος, Γιώργος Έψιμος και Μανώλης Πατσαδάκης.

ΣΥΝΤΟΝΙΣΤΕΣ ΠΙΛΟΤΙΚΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ: Χρήστος Γκοτζαρίδης και Αντώνης Πολατίδης.

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ ΠΟΥ ΣΥΜΜΕΤΕΙΧΑΝ ΣΤΗΝ ΠΙΛΟΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ: Ευθύμιος Αθανασόπουλος, Βασίλης Αλειφέρης, Ιωάννης Γαβαλάς, Ευδοκία Γούσγουλα, Κυριακή Δοβρίδου, Δημήτρης Δούζης, Κλεόβουλος Ηλιάδης, Μαρία Ιωαννίδου, Κατερίνα Καρατζιά, Στέλιος Κοντός, Αντώνης Κοτσαδάκης, Νίκος Κραγιόπουλος, Γιώργος Λαγκάζαλης, Κων/νος Ματακίδης, Μαρία Μουστάκα, Αικατερίνη Ντόντη, Βασίλης Ουρλάκης, Δημήτρης Πανιώρας, Σπύρος Πανατζής, Αναστασία Παραθυρά, Σταύρος Ρίδος, Ελευθερία Σκουλαρίδου, Νίκος Σουνδουλουνάκης και Όλγα Χαιροπούλου.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: Κώστας Πιπίλης

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ ΕΞΩΦΥΛΛΟΥ: Από έργα φοιτητριών του ΤΕΑΠΗ που πραγματοποιήθηκαν στο πλαίσιο μαθήματος Θεάτρου Σκιών, με διδάσκουσα την Αντιγόνη Παρούση

ΠΑΡΑΓΩΓΗ: ΚΟΙΝΟΠΡΑΞΙΑ ΤΩΝ ΕΤΑΙΡΕΙΩΝ «MULTIMEDIA Α.Ε.», «ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΓΡΑΜΜΑΤΑ Α.Ε.» & «ΕΚΤΥΠΩΣΕΙΣ IRIS Α.Ε.Β.Ε.»

ISBN 960-8313-77-5



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΠΕΑΕΚ
ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ
ΣΥΓΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΤΑΜΕΙΟ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ



ΠΑΙΔΕΙΑ ΜΠΡΟΣΤΑ
2^ο Επιχειρησιακό Πρόγραμμα
Εκπαίδευσης και Αρχικής
Επαγγελματικής Κατάρτισης

ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΜΟΥΣΟΥΛΜΑΝΟΠΑΙΔΩΝ 2002-04
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΣΤΙΣ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ

Βιβλίο Δραστηριοτήτων

ΚΟΣΜΟΙ ΤΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ: ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΑ, ΦΩΤΕΙΝΕΣ ΑΚΤΙΝΕΣ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ

Β΄ Τάξη Γυμνασίου

**Συγγραφική ομάδα: Βασίλης Τσελφές,
Γιώργος Φασουλοπουλός και Γιώργος Έψιμος**

Αθήνα 2004

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα θέλαμε να εκφράσουμε τις ευχαριστίες μας στους μαθητές και τις μαθήτριες των Γυμνασίων της Θράκης στα οποία πραγματοποιήθηκε η πιλοτική εφαρμογή του εκπαιδευτικού υλικού.

Ευχαριστούμε, επίσης, τους εκπαιδευτικούς που συμμετείχαν στα επιμορφωτικά σεμινάρια και τις συζητήσεις, με υπομονή και συνέπεια, για δύο σχεδόν σχολικές χρονιές. Οι παρατηρήσεις τους ήταν πολύ σημαντικές για την ολοκλήρωση της δουλειάς μας.

Τέλος, ευχαριστούμε όλους τους συνεργάτες του προγράμματος «Εκπαίδευση Μουσουλμανοπαίδων 2002-2004». Η συνύρπαξή μας στο πεδίο και οι συζητήσεις στους χώρους των συνεδριάσεων συνέθεσαν για μας μια θετική εμπειρία, της οποίας τα σημάδια διατρέχουν τα εκπαιδευτικά υλικά που έχετε στα χέρια σας.

Οι συγγραφείς

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Το βιβλίο που έχετε στα χέρια σας είναι ένα **βιβλίο εργασίας**.

Μέσα σ' αυτό θα βρείτε πολλά πράγματα για να κάνετε και λίγα για να διαβάσετε. Στην πραγματικότητα, ό,τι χρειαστεί να διαβάσετε, δεν θα χρειαστεί να το μάθετε. Θα το χρησιμοποιήσετε για να κάνετε πράγματα. Και κάνοντάς τα, θα μάθετε.

Το βιβλίο αυτό είναι επίσης ένα **βιβλίο Φυσικής**.

Η Φυσική είναι μια αρκετά παλιά επιστήμη. Έχει ζωή πάνω από πέντε αιώνες. Και σ' αυτούς τους πέντε αιώνες άλλαξε πολλά πράγματα στον κόσμο που ζούμε. Άλλαξε τον τρόπο που βλέπουμε τον κόσμο. Άλλαξε τον τρόπο που αντιμετωπίζουμε το παρελθόν και το μέλλον μας. Άλλαξε τη σχέση μας με τη Φύση.

Έφτιαξε (όχι βέβαια μόνη της) πολλά καινούργια κομμάτια, τόσο του καθημερινού μας κόσμου, όσο και του κόσμου της φαντασίας μας. «Παιδιά» της είναι, με τον ένα ή τον άλλο τρόπο, οι περισσότερες τεχνολογικές κατασκευές (καλές και κακές), που χρησιμοποιούμε σήμερα. Συσκευές που μας βοηθάνε, συσκευές που μας διασκεδάζουν, συσκευές που μας απειλούν. Συσκευές, που χωρίς αυτές η ζωή μας θα ήταν πολύ διαφορετική.

Χρησιμοποιώντας το βιβλίο αυτό δεν θα μάθετε όσα επί πέντε αιώνες βρήκαν ή κατασκεύασαν οι χιλιάδες (αν όχι εκατομμύρια) άνθρωποι που εργάστηκαν και εργάζονται στην επιστήμη της Φυσικής.

Χρησιμοποιώντας το βιβλίο αυτό (και με τη βοήθεια των συμμαθητών και των καθηγητών σας) θα δοκιμάσετε να κάνετε τα πρώτα βήματα μέσα σε τρεις από τους νέους κόσμους που βρήκαν, κατασκεύασαν και περιέγραψαν στην επιστήμη της Φυσικής.

Ο πρώτος από τους κόσμους αυτούς φαίνεται παλιός. Είναι ο κόσμος του «ζεστού» και του «κρύου». Από τη στιγμή όμως που για χάρη του «ζεστού» και του «κρύου» κατασκευάστηκαν τα θερμομέτρα, ο κόσμος αυτός φάνηκε ότι είναι (και μάλλον είναι) πολύ διαφορετικός. Είναι ένας καινούργιος κόσμος. **Ο κόσμος του θερμομέτρου.**

Ο δεύτερος «χτίστηκε» και εξακολουθεί να «χτίζεται» γύρω από την πιο πολύτιμη (για εμάς) οντότητα του σύμπαντος. Είναι **ο κόσμος του φωτός**.

Ο τελευταίος κόσμος, αν και «κρυμμένος» μέσα στους τοίχους των σπιτιών μας, μέσα στις κάθε είδους συσκευές καθημερινής χρήσης, αλλά και πίσω από όλες μας σχεδόν τις δραστηριότητες είναι ένας πολύ γνωστός, κατασκευασμένος κόσμος. **Ο κόσμος των ηλεκτρικών κυκλωμάτων.**

Με τη βοήθεια αυτού του βιβλίου, ακολουθώντας τις οδηγίες και τους «δρόμους» που σας προτείνει, εσείς θα μπείτε και θα δουλέψετε μέσα σ' αυτούς τους κόσμους. Έτσι θα μάθετε και κάποια πράγματα για τον επιστημονικό τρόπο δουλειάς και σκέψης στη Φυσική.

Θα δουλέψετε **ομαδικά**.

Η επιστημονική δουλειά **απαιτεί** συνεργασία, συζήτηση και αντιπαράθεση, με στόχο τη συμφωνία.

Γι' αυτό, αν και καθένας από σας θα έχει το δικό του βιβλίο (όπου μπορεί να σημειώνει ό,τι θέλει), στο τέλος η κάθε ομάδα θα παράγει ένα μόνο προϊόν της δουλειάς της. Σ' αυτό θα καταγράφονται οι συμφωνημένες αποφάσεις και οι δράσεις της ομάδας, αλλά και οι διαφωνίες όσων δεν πείστηκαν. Βλέπετε, η συμφωνία δεν είναι εύκολο πράγμα.

Να έχετε υπομονή με ό,τι δεν καταλαβαίνετε από την πρώτη στιγμή, με ό,τι σας φαίνεται βαρετό, με ό,τι σας απογοητεύει.

Η μάθηση θέλει υπομονή και επιμονή.

Να θυμάστε: Όταν κάνουμε μια δουλειά μαθαίνουμε και από τις επιτυχίες μας και από τις αποτυχίες μας.

Καλή δουλειά!

Α΄ Μέρος

**Ο ΚΟΣΜΟΣ
ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΟΥ**

Γιώργος Έψιμος και Γιώργος Φασουλόπουλος

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	15
ΜΑΘΑΙΝΟΥΜΕ ΤΙΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΜΑΣ: Ο «ΘΕΡΜΑΝΤΗΡΑΣ» (I).....	17
ΜΑΘΑΙΝΟΥΜΕ ΤΙΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΜΑΣ: Ο «ΘΕΡΜΑΝΤΗΡΑΣ» (II).....	19
ΜΑΘΑΙΝΟΥΜΕ ΤΙΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΜΑΣ: «Ο ΨΥΚΤΗΡΑΣ».....	21
ΜΑΘΑΙΝΟΥΜΕ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΣΤΟΛΗ ΤΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ(I).....	23
ΜΑΘΑΙΝΟΥΜΕ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΣΤΟΛΗ ΤΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ (II).....	26
ΦΤΙΑΧΝΟΥΜΕ ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΑ.....	31
ΜΑΘΑΙΝΟΥΜΕ ΓΙΑ ΤΑ ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΑ	34
ΣΥΓΚΡΙΝΟΥΜΕ ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΑ	37
ΦΤΙΑΧΝΟΥΜΕ ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΑ ΜΕ ΟΙΝΟΠΝΕΥΜΑ.....	40
ΕΚΤΙΜΟΥΜΕ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ.....	43
ΕΡΜΗΝΕΥΟΥΜΕ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ.....	49
ΜΕΤΡΑΜΕ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ (I).....	54
ΜΕΤΡΑΜΕ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ (II).....	58
ΜΕΤΡΑΜΕ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ (III).....	60
ΠΡΟΒΛΕΠΟΥΜΕ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ.....	64

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το θερμόμετρο είναι μια πολύ γνωστή **συσσκευή**.

Το έχουμε στα σπίτια μας, στα μαγαζιά και στους δρόμους. Το χρησιμοποιούμε σχεδόν καθημερινά για να δούμε πόσο «ζεστή» ή «κρύα» είναι η μέρα μας. Μας δείχνει αν η μηχανή του αυτοκινήτου μας λειτουργεί κανονικά ή αν έχει «ζεσταθεί». Τις μέρες της αρρώστιας, μας λέει αν έχουμε «πυρετό».

Στη Φυσική το θερμόμετρο είναι ένα **όργανο μέτρησης**.

Από τότε που κατασκευάστηκε άρχισε να αλλάζει και η εικόνα των κομματιών του κόσμου που περιγράφουμε με λέξεις όπως «ζέστη» και «κρύο», «ζεστός» και «κρύος», «θερμός» και «ψυχρός», «θερμότητα» και «θερμοκρασία». Το αποτέλεσμα είναι, σήμερα στη Φυσική, όλη η ποικιλία αυτού του κόσμου να περιγράφεται, σχεδόν, με δύο μόνο λέξεις / όρους.

Αυτό είναι και καλό και κακό.

Από τη μια μεριά κάνουμε «οικονομία» σε λέξεις και έτσι ίσως είμαστε πιο σαφείς και ακριβείς. Αυτή η «οικονομία» μας εξαναγκάζει, επίσης, να σκεφτόμαστε με τους ίδιους όρους κομμάτια του κόσμου που, με πρώτη ματιά, φαίνονται διαφορετικά. Έτσι η εικόνα του κόσμου γίνεται πιο ομογενής – λιγότερο μπλεγμένη.

Από την άλλη μεριά, πρέπει να μπορούμε τα γεγονότα και τα πράγματα που ξέρουμε να τα περιγράφουμε και να τα κατανοούμε με την καθημερινή μας γλώσσα, να τα «μεταφράσουμε» στη γλώσσα της Φυσικής. Ακόμη χειρότερα, πρέπει κάποια από αυτά (τα πράγματα που από την καθημερινή μας εμπειρία πιστεύουμε ότι υπάρχουν και τα γνωρίζουμε) να δεχτούμε ότι δεν υπάρχουν (τουλάχιστον όπως τα γνωρίζαμε) και ότι μια ζωή μάλλον κάναμε λάθος. Και αυτό, από ότι ξέρετε, ούτε εύκολο είναι, ούτε ευχάριστο.

Με το θερμόμετρο λοιπόν και κατανοώντας τη λειτουργία και τη χρήση του, θα δοκιμάσουμε στη σειρά αυτών των μαθημάτων να δουλέψουμε μέσα σε έναν κόσμο που γνωρίζουμε πολύ καλά, με έναν τρόπο όμως, πολύ διαφορετικό από αυτόν που γνωρίζουμε.

Με υπομονή και επιμονή αυτό το ταξίδι εργασίας μπορεί να γίνει και ευχάριστο.

1^ο ΜΑΘΗΜΑ:

ΜΑΘΑΙΝΟΥΜΕ ΤΙΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΜΑΣ

Σε αυτήν τη σειρά μαθημάτων θα μελετήσουμε τι γίνεται καθώς τα διάφορα σώματα ζεσταίνονται ή κρυώνουν. Γι' αυτόν το λόγο χρειάζεται πρώτα να βρούμε τρόπους με τους οποίους θα καταφέρνουμε κάθε φορά να ζεσταίνουμε ή να κρυώνουμε ένα σώμα.

1^ο ΜΑΘΗΜΑ (ΕΝΟΤΗΤΑ 1):

ΜΑΘΑΙΝΟΥΜΕ ΤΙΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΜΑΣ: Ο «ΘΕΡΜΑΝΤΗΡΑΣ» (I)

1. Μπορείς να σκεφτείς διάφορους τρόπους με τους οποίους μπορούμε να ζεστάνουμε κάτι (π.χ. το φαγητό μας ή ένα ποτήρι νερό); Συζήτησε με τους συμμαθητές σου και σημείωσε παρακάτω όσο περισσότερους τρόπους μπορείς:

α)

β)

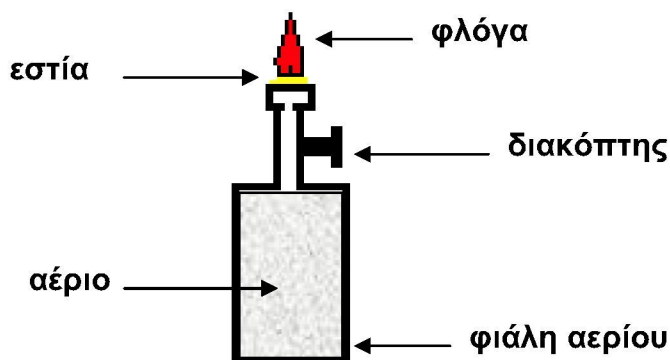
γ)

2. Στα μαθήματα που θα ακολουθήσουν, έχουμε επιλέξει να ζεσταίνουμε (θερμαίνουμε) όποιο σώμα θέλουμε χρησιμοποιώντας το «θερμαντήρα». Όταν λέμε «θερμαντήρα» εννοούμε το γνωστό γκαζάκι αερίου, που ίσως έχετε χρησιμοποιήσει και στο σπίτι σας για να ζεστάνετε το νερό, το γάλα ή τον καφέ.



θερμαντήρας

Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται ένας θερμαντήρας. Πάνω στο σχήμα του θερμαντήρα είναι σημειωμένα τα σημαντικότερα μέρη του:



Συζήτησε για το σχήμα αυτό με τους συμμαθητές σου. Προσπαθήστε να το συγκρίνετε με το θερμαντήρα που θα σας δώσει ο καθηγητής σας.

Ποια από τα μέρη του θερμαντήρα που φαίνονται στο σχήμα μπορείς να διακρίνεις στο θερμαντήρα που σας έδωσε ο καθηγητής σου;

.....
.....

Ποια από τα μέρη του θερμαντήρα που φαίνονται στο σχήμα **δεν** μπορείς να διακρίνεις στο θερμαντήρα που σας έδωσε ο καθηγητής σου;

.....
.....

3. Αφού μελετήσεις το σχήμα του θερμαντήρα, προσπάθησε να συμπληρώσεις τα κενά που υπάρχουν στο παρακάτω κείμενο. Το κείμενο αυτό περιγράφει τον τρόπο που λειτουργεί ένας θερμαντήρας.

Το μεγαλύτερο κομμάτι ενός θερμαντήρα είναι η, η οποία βρίσκεται στο κάτω μέρος του θερμαντήρα. Μέσα σε αυτή φυλάσσεται ένα ειδικό, το οποίο καίγεται σιγά σιγά καθώς λειτουργεί ο θερμαντήρας. Το αέριο καίγεται στο πάνω μέρος του θερμαντήρα, στο σημείο που βλέπουμε τη Αυτό το μέρος ονομάζεται και του θερμαντήρα. Η φλόγα του μπορεί να είναι δυνατή, μέτρια ή σιγανή. Αυτό μπορούμε κάθε φορά να το ρυθμίζουμε με τη χρήση του που υπάρχει στο πλαϊνό μέρος του θερμαντήρα. Συνήθως προτιμάμε μια μέτρια ένταση φλόγας, μπλε χρώματος.

4. Όποτε χρησιμοποιείς το θερμαντήρα θα πρέπει **να προσέχεις πολύ!** Διάβασε προσεκτικά τις παρακάτω οδηγίες χρήσης:

- Για να ανάψουμε το θερμαντήρα, **πρώτα** ανάβουμε το σπίρτο ή τον αναπτήρα και **μετά** ανοίγουμε το διακόπτη παροχής του αερίου.
- Προτιμούμε μια μέτρια φλόγα, μπλε χρώματος, από μια δυνατή φλόγα. Ρυθμίζουμε την ένταση και το χρώμα της φλόγας από το διακόπτη του θερμαντήρα.
- Αφού ρυθμίσουμε την ένταση της φλόγας, καλό είναι να μην την αλλάζουμε στη συνέχεια του πειράματος.
- Όταν ο θερμαντήρας δεν είναι κάτω από το αντικείμενο που ζεσταίνουμε τότε πρέπει να είναι **σβησμένος**.

Συζήτησε με τους συμμαθητές και τον καθηγητή σου καθεμία από τις οδηγίες χρήσης του θερμαντήρα.

1° ΜΑΘΗΜΑ (ΕΝΟΤΗΤΑ 2):

ΜΑΘΑΙΝΟΥΜΕ ΤΙΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΜΑΣ: Ο «ΘΕΡΜΑΝΤΗΡΑΣ» (II)

1. Σε αυτή την ενότητα θα χρησιμοποιήσουμε για πρώτη φορά το θερμαντήρα. Είναι σημαντικό να θυμηθούμε ποιες είναι οι οδηγίες χρήσης του θερμαντήρα, στις οποίες είχαμε αναφερθεί στην προηγούμενη ενότητα. Συζήτησε με τους συμμαθητές σου για τις οδηγίες χρήσης που θυμάσαι.

Σημείωσε ποιες από τις παρακάτω προτάσεις θεωρείς σωστές και ποιες λάθος:

- *«Καλό είναι να ρυθμίζουμε το θερμαντήρα ώστε να μας δίνει δυνατή φλόγα και έτσι να πραγματοποιούμε γρηγορότερα κάθε πείραμα»*

ΣΩΣΤΟ

ΛΑΘΟΣ

- *«Κρατάμε σβηστό το θερμαντήρα, όταν δεν τον χρησιμοποιούμε για να ζεστάνουμε κάποιο αντικείμενο»*

ΣΩΣΤΟ

ΛΑΘΟΣ

- *«Ο θερμαντήρας μπορεί να δίνει φλόγα με μια μόνο συγκεκριμένη ένταση»*

ΣΩΣΤΟ

ΛΑΘΟΣ

- *«Οποιαδήποτε αλλαγή στην ένταση της φλόγας του θερμαντήρα καλό είναι να γίνεται μόνο στην αρχή κάθε πειράματος»*

ΣΩΣΤΟ

ΛΑΘΟΣ

- *«Ανάβουμε το θερμαντήρα, ανοίγοντας πρώτα το διακόπτη παροχής του αερίου και τοποθετώντας ύστερα ένα αναμμένο σπίρτο στο σημείο απ' όπου βγαίνει το αέριο»*

ΣΩΣΤΟ

ΛΑΘΟΣ

- *«Ο διακόπτης μάς επιτρέπει να ρυθμίζουμε την ένταση της φλόγας του θερμαντήρα»*

ΣΩΣΤΟ

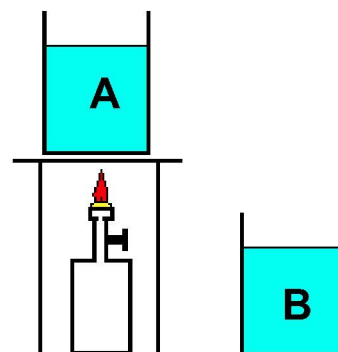
ΛΑΘΟΣ

Συζήτησε με τους συμμαθητές και τον καθηγητή σου καθεμία από τις απαντήσεις.

2. Στη συνέχεια του μαθήματος θα συνεργαστείς με τους συμμαθητές σου.

- Ζητήστε από τον καθηγητή σας **δύο** ειδικά ποτήρια (πυρίμαχα ποτήρια, που δεν σπάνε όταν είναι πάνω σε φωτιά) και βάλτε μέσα σε αυτά την **ίδια** ποσότητα νερού. Περίπου 100 ml στο καθένα είναι καλά.

- Ζητήστε, επίσης, από τον καθηγητή σας την ειδική βάση που χρησιμοποιούμε για να στηρίζουμε τα δοχεία που ζεσταίνουμε πάνω στο θερμαντήρα. Η βάση αυτή αποτελείται από ένα «τρίποδο» και ένα «πλέγμα». Συζητήστε με τον καθηγητή σας πώς πρέπει να τη χρησιμοποιείτε.
- Τοποθετήστε το ένα ποτήρι (A) στην ειδική βάση πάνω από την εστία του θερμαντήρα. Ακουμπήστε το άλλο ποτήρι (B) σε κάποιο ασφαλές σημείο, λίγο πιο πέρα από το θερμαντήρα.
- Ανάψτε το θερμαντήρα.
- Κρατήστε το ποτήρι (A) πάνω στην αναμμένη εστία του θερμαντήρα για 2 λεπτά.
- Σβήστε το θερμαντήρα.



Σε τι διαφέρει το νερό στο ποτήρι (A) από το νερό του ποτηριού (B);

.....

.....

Πώς βεβαιωθήκατε γι' αυτό;

.....

.....

Συζητήστε με τους υπόλοιπους μαθητές της τάξης αν συμφωνείτε για τη διαφορά που βρήκατε, καθώς και για τον τρόπο που χρησιμοποιήσατε το θερμαντήρα.

1^ο ΜΑΘΗΜΑ (ΕΝΟΤΗΤΑ 3):

ΜΑΘΑΙΝΟΥΜΕ ΤΙΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΜΑΣ: Ο «ΨΥΚΤΗΡΑΣ»

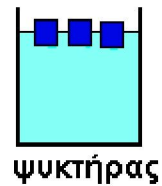
1. Μπορείς να σκεφτείς πιθανούς τρόπους με τους οποίους μπορούμε να κρυώσουμε κάτι (π.χ. το φαγητό μας ή ένα ποτήρι νερό); Συζήτησε με τους συμμαθητές σου και σημείωσε παρακάτω όσους τρόπους σκεφτήκατε:

α)

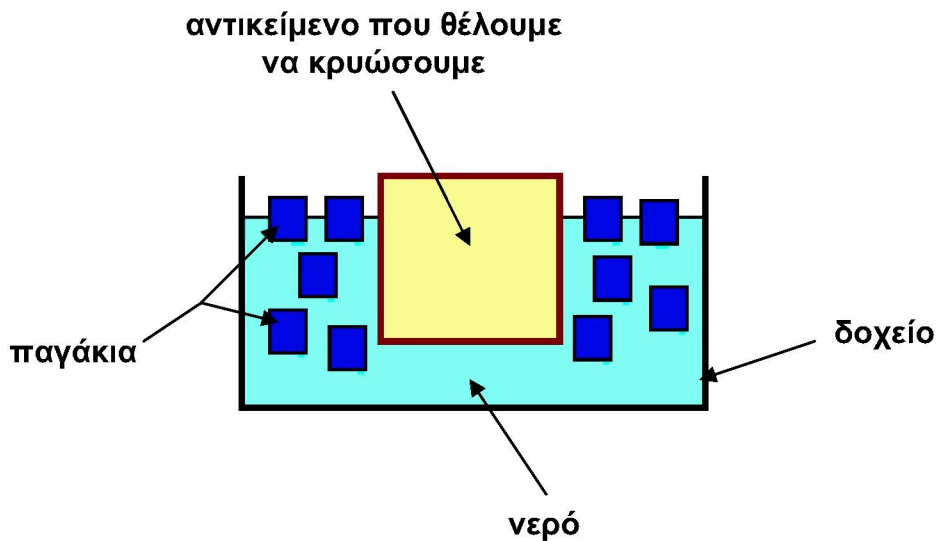
β)

γ)

2. Στα μαθήματα που θα ακολουθήσουν, έχουμε επιλέξει να κρυώσουμε (ψύχουμε) όποιο σώμα θέλουμε, χρησιμοποιώντας τον «ψυκτήρα». Όταν λέμε «ψυκτήρα» εννοούμε ένα μεγάλο γυάλινο δοχείο που περιέχει νερό και παγάκια.



Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται ένας ψυκτήρας. Πάνω στο σχήμα του ψυκτήρα είναι σημειωμένα τα σημαντικότερα μέρη του:

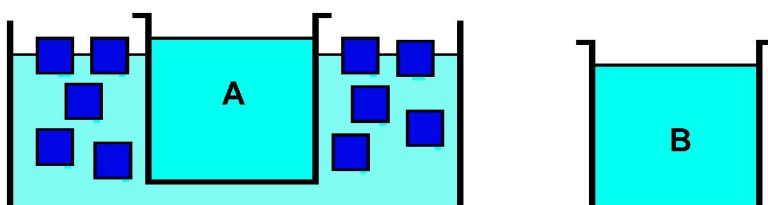


Συζήτησε για το σχήμα αυτό με τους συμμαθητές σου. Προσπαθήστε να το συγκρίνετε με τον ψυκτήρα που θα σας δώσει ο καθηγητής σας.

3. Αφού μελετήσεις το σχήμα του ψυκτήρα, προσπάθησε να συμπληρώσεις τα κενά που υπάρχουν στο παρακάτω κείμενο. Το κείμενο αυτό περιγράφει τον τρόπο που λειτουργεί ένας ψυκτήρας.

Ο είναι η συσκευή που χρησιμοποιούμε για να τα αντικείμενα που θέλουμε. Αποτελείται από ένα, μέσα στο οποίο τοποθετούμε το που κάθε φορά επιθυμούμε να κρυώσουμε. Μέσα στο ίδιο δοχείο υπάρχουν πολλά μαζί με νερό. Καλό είναι να τοποθετούμε πρώτα το αντικείμενο μέσα στον ψυκτήρα και μετά να τον γεμίζουμε με Αλλιώς, πρέπει να τοποθετούμε με προσοχή το αντικείμενο για να μη χυθεί το νερό έξω από το δοχείο του ψυκτήρα.

4. Στη συνέχεια του μαθήματος θα συνεργαστείς με τους συμμαθητές σου, για να χρησιμοποιήσετε για πρώτη φορά τον ψυκτήρα.
- Ζητήστε από τον καθηγητή σας **δύο** ποτήρια και βάλτε μέσα σε αυτά την **ίδια** ποσότητα νερού. Περίπου 100 ml στο καθένα είναι καλά.
 - Τοποθετήστε το ένα ποτήρι (A) μέσα στο δοχείο του ψυκτήρα. Ακουμπήστε το άλλο ποτήρι (B) σε κάποιο ασφαλές σημείο, λίγο πιο πέρα από τον ψυκτήρα.



- Κρατήστε το ποτήρι (A) μέσα στον ψυκτήρα για 2-3 λεπτά.
- Βγάλτε το ποτήρι (A) από τον ψυκτήρα.

Σε τι διαφέρει το νερό στο ποτήρι (A) από το νερό του ποτηριού (B);

.....
.....

Πως βεβαιωθήκατε γι' αυτό;

.....
.....

Συζητήστε με τους υπόλοιπους μαθητές της τάξης αν συμφωνείτε για τη διαφορά που βρήκατε, καθώς και για τον τρόπο που χρησιμοποιήσατε τον ψυκτήρα.

2^ο ΜΑΘΗΜΑ:

ΜΑΘΑΙΝΟΥΜΕ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΣΤΟΛΗ ΤΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

Όλα, σχεδόν, τα σώματα και τα υλικά που υπάρχουν στον κόσμο (όπως, για παράδειγμα, ο πίνακας, το θρανίο, το νερό, το σίδηρο, ο αέρας, το οινόπνευμα κτλ.) έχουν μια κοινή ιδιότητα. Αυξάνουν το μέγεθός τους, δηλαδή «μεγαλώνουν», όποτε ζεσταίνονται. Αυτό το φαινόμενο ονομάζεται «**διαστολή**». Με τη διαστολή των σωμάτων θα ασχοληθούμε στα επόμενα μαθήματα.

2^ο ΜΑΘΗΜΑ (ΕΝΟΤΗΤΑ 4):

ΜΑΘΑΙΝΟΥΜΕ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΣΤΟΛΗ ΤΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

1. Σε αυτή την ενότητα θα συνεργαστείς με τους συμμαθητές σου για να πραγματοποιήσετε ένα **πείραμα**.

Τα υλικά που θα σας χρειαστούν είναι: Ένα γυάλινο μπουκάλι, ένα μπαλόνι, ένα πυρίμαχο γυάλινο δοχείο, νερό, μια βάση, ένας θερμαντήρας.

- Σιγουρευτείτε ότι έχετε στη διάθεσή σας όλα τα υλικά που σας χρειάζονται. Αν κάποιο από αυτά λείπει, ζητήστε το από τον καθηγητή σας.
- Φουσκώστε το μπαλόνι, για να σιγουρευτείτε ότι δεν έχει καμία μικρή τρύπα. Στη συνέχεια, αφήστε το να ξεφουσκώσει καλά.
- Περάστε το λαιμό του ξεφουσκωτού μπαλονιού από το στόμιο του μπουκαλιού, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Σιγουρευτείτε ότι δεν είναι εύκολο να φύγει το μπαλόνι από το μπουκάλι.
- Τοποθετήστε το μπουκάλι μέσα στο γυάλινο δοχείο.
- Γεμίστε το γυάλινο δοχείο (που περιέχει το μπουκάλι) με νερό και βάλτε το πάνω στην ειδική βάση.
- Τοποθετήστε κάτω από τη βάση το θερμαντήρα.
- Ανάψτε το θερμαντήρα και παρατηρήστε προσεκτικά τι θα συμβεί στο μπαλόνι μετά από μερικά λεπτά.
- Σβήστε το θερμαντήρα όταν διαπιστώσετε κάποια σημαντική αλλαγή στην πειραματική σας διάταξη.



Τι άλλαξε καθώς ζεσταίνονταν το νερό στο οποίο βρισκόταν το μπουκάλι;

.....
.....

Ζωγράφισε το μπουκάλι και το μπαλόνι όπως ήταν **πριν** ανάψετε το θερμαντήρα:



Ζωγράφισε το μπουκάλι και το μπαλόνι όπως ήταν **μόλις κλείσατε** το θερμαντήρα:



2. Συζητήσε με τους υπόλοιπους μαθητές της τάξης και τον καθηγητή σου για το πείραμα που πραγματοποιήσατε. Προσπαθήστε να εξηγήσετε τις αλλαγές που παρατηρήσατε.

3. Προσπάθησε να συμπληρώσεις με τις κατάλληλες λέξεις το παρακάτω κείμενο. Οι λέξεις που θα χρειαστεί να χρησιμοποιήσεις είναι:
καπνός, αέρα, διαστολή, μεγαλώνει, ζεστός, φουσκώνει, αέρια, θερμαντήρα, ζεστάνουμε, χώρο, μπαλόκι, καυσαέρια.

Στο πείραμα που πραγματοποιήθηκε, χρησιμοποιήσαμε το για να ζεστάνουμε τον που υπήρχε μέσα σε ένα μπουκάλι. Είδαμε πως όταν ο αέρας του μπουκαλιού ζεστάθηκε αρκετά, το που ήταν συνδεδεμένο με το στόμιό του άρχισε να Με άλλα λόγια, φάνηκε πως ο αέρας πιάνει περισσότερο απ' ό,τι όταν είναι κρύος.

Αυτό είναι το φαινόμενο ονομάζεται του αέρα. Μπορούμε να διαπιστώσουμε ότι η διαστολή δεν ισχύει μόνο για τον αέρα αλλά για όλα τα σώματα, όπως είναι, για παράδειγμα, ο του τσιγάρου, οι ατμοί του νερού ή τα που βγάζουν τα αυτοκίνητα. Γνωρίζουμε λοιπόν πως όταν ένα αέριο σώμα αυτό

2^ο ΜΑΘΗΜΑ (ΕΝΟΤΗΤΑ 5):

ΜΑΘΑΙΝΟΥΜΕ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΣΤΟΛΗ ΤΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ (II)

Όπως και στο προηγούμενο μάθημα, έτσι και σ' αυτό θα ασχοληθούμε με το φαινόμενο της διαστολής των σωμάτων. Διάβασε το παραμύθι που είναι γραμμένο παρακάτω. Είναι ένα παραμύθι* σχετικά με τη διαστολή των σωμάτων. Αν έχεις άγνωστες λέξεις, συμβουλέψου το λεξικό ή ρώτησε τον καθηγητή σου.



Ένα συνέδριο - παραμύθι

Α' μέρος: Η συνάθροιση

Πριν από πάρα πολλά χρόνια, έγινε ένα μεγάλο συνέδριο, μια μεγάλη συγκέντρωση. Αυτό το συνέδριο γινόταν αρκετά συχνά, αλλά ήταν τόσο παλιά που δεν είναι σίγουρο πως τότε υπήρχαν άνθρωποι για να πάνε να το δουν. Ακόμη όμως και να υπήρχαν, το πιθανότερο ήταν ότι δεν θα μπορούσαν να πάνε. Δηλαδή, ίσως δεν θα είχαν το δικαίωμα να πάνε. Βλέπετε, αυτό το συνέδριο ονομαζόταν «Το Συνέδριο Των Υλικών» και μόνο τα διάφορα υλικά είχαν τη δυνατότητα να βρίσκονται εκεί. Όταν λέμε «**υλικά**», εννοούμε τα διάφορα υλικά που βλέπουμε και στις μέρες μας, όπως είναι το Σίδηρο, το Νερό, η Ζάχαρη, το Γυαλί, το Λάδι, ο Αέρας και άλλα πολλά. Οι άνθρωποι λοιπόν, καθώς και τα φυτά και τα ζώα, δεν είχαν κάποιο λόγο να βρίσκονται στο «Συνέδριο των Υλικών».

Συνήθως το «Συνέδριο Των Υλικών» γινόταν σε μια ειδικά φτιαγμένη αίθουσα. Αυτή η αίθουσα ήταν πολύ μεγαλύτερη από τις αίθουσες που έχουν σήμερα τα σχολεία, γιατί έπρεπε να χωρέσουν όλα τα υλικά. Βέβαια, η θέση που θα καθόταν το κάθε υλικό δεν ήταν ποτέ τυχαία. Για παράδειγμα, στις πρώτες θέσεις κάθονταν πάντοτε τα **διαφανή** υλικά, υλικά δηλαδή όπως το Γυαλί, ο Αέρας και το Νερό, που επιτρέπουν το φως να περνά από μέσα τους. Με αυτό τον τρόπο μπορούσαν και τα υπόλοιπα υλικά (που κάθονταν στις πίσω θέσεις) να βλέπουν τι γίνεται μπροστά.

Επίσης, ορισμένα από τα υλικά έπρεπε να βρίσκονται μέσα σε ειδικά φτιαγμένα δοχεία. Αυτά ήταν τα **υγρά** και τα **αέρια** υλικά, τα οποία θα σκορπίζονταν σε όλη την

* Το κείμενο του παραμυθιού έγραψε ο Γιώργος Έψιμος και τα σκίτσα φιλοτέχνησε η Βάντα Μαυροειδή.

αίθουσα αν δεν υπήρχε κάποιο δοχείο να τα περιορίζει. Για τα **υγρά** υλικά, όπως το Λάδι, το Οινόπνευμα και το Πετρέλαιο, αυτό δεν ήταν πολύ δύσκολο. Συνήθως ένα ποτήρι ήταν αρκετό. Για τα **αέρια** υλικά όμως, όπως ο Αέρας, ο Καπνός και οι Υδρατμοί, όλοι γνώριζαν πως έπρεπε να βρίσκονται μέσα σε ένα κλειστό δοχείο. Αυτή η ικανότητά τους να διασκορπίζονται σε ολόκληρο το χώρο, όποτε τους δινόταν η ευκαιρία, ήταν ορισμένες φορές εκνευριστική.

Στο «Συνέδριο Των Υλικών», δεν έρχονταν πάντοτε όλα τα υλικά. Αυτήν τη φορά όμως το θέμα που θα συζητούσαν τα υλικά ήταν πολύ σημαντικό, οπότε μέσα στην αίθουσα βρίσκονταν σχεδόν όλα. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα ορισμένα υλικά να χρειαστεί να στριμωχτούν σε μικρότερα δοχεία. Αυτά τα υλικά ήταν φυσικά τα αέρια: όλοι στο «Συνέδριο των Υλικών» γνώριζαν πως μόνο τα αέρια υλικά μπορούσαν εύκολα να **συμπιεστούν** και να χωρέσουν σε ένα μικρότερο δοχείο. Και τα υγρά μπορούσαν να συμπιεστούν, αλλά τόσο λίγο και με τόση προσπάθεια, που δεν άξιζε τον κόπο. Ήταν σχεδόν **ασυμπίεστα**. Όσο για τα στερεά υλικά, και αυτά δεν μπορούσαν να συμπιεστούν σχεδόν καθόλου.

1. Σε αυτό το σημείο τελειώνει το πρώτο μέρος του παραμυθιού. Συζήτησε με τους υπόλοιπους μαθητές της τάξης και τον καθηγητή σου γι' αυτό. Περίγραψε τους κάτι που σου έκανε εντύπωση ή ζήτη να σου εξηγήσουν κάτι που νομίζεις ότι δεν κατάλαβες.
2. Παρακάτω είναι γραμμένες ορισμένες προτάσεις σχετικά με το πρώτο μέρος από το παραμύθι του «Συνεδρίου Των Υλικών». Σημείωσε ποιες από αυτές θεωρείς ότι είναι σωστές και ποιες λάθος:

- Οι άνθρωποι δεν μπορούσαν να συμμετέχουν στο «Συνέδριο Των Υλικών».

ΣΩΣΤΟ

ΛΑΘΟΣ

- Στις μπροστινές θέσεις του συνεδρίου κάθονταν υλικά που δεν αφήνουν το φως να περνάει από μέσα τους.

ΣΩΣΤΟ

ΛΑΘΟΣ

- Τα αέρια υλικά, όπως ο Καπνός και ο Αέρας, δεν κάθονταν σε συγκεκριμένη θέση.

ΣΩΣΤΟ

ΛΑΘΟΣ

Συζήτησε με τους υπόλοιπους μαθητές της τάξης και τον καθηγητή σου για τις απαντήσεις σου.

Ένα συνέδριο - παραμύθι

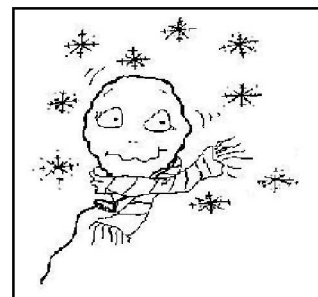
Β' μέρος: Η συζήτηση

Όπως είπαμε, το θέμα της συζήτησης εκείνη την ημέρα, στο «Συνέδριο των Υλικών», ήταν πολύ σημαντικό και ενδιέφερε τα περισσότερα από τα υλικά. Είχε να κάνει με τη συμπεριφορά που είχε κάθε υλικό όποτε άλλαζε η θερμοκρασία γύρω του. Όλοι γνώριζαν πως υπήρχαν αρκετά υλικά που μεγάλωναν το μέγεθός τους κάθε φορά που αποκτούσαν μεγαλύτερη θερμοκρασία, όταν δηλαδή γίνονταν πιο ζεστά, όπως, για παράδειγμα όταν βρίσκονταν κοντά σε μια φωτιά ή όταν ερχόταν το καλοκαίρι. Στην αρχή, κανείς δεν είχε δώσει σημασία, γιατί αυτή η αύξηση, το μέγλωμα του μεγέθους, δεν ήταν και πολύ σημαντική.

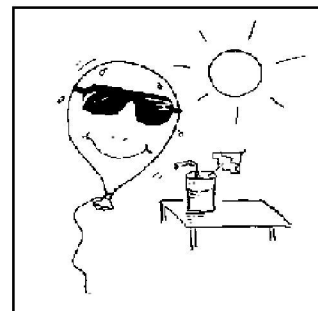
Εκείνο τον καιρό βέβαια, τα υλικά δεν ήξεραν ότι μετά από χρόνια οι άνθρωποι θα ονόμαζαν αυτό το φαινόμενο «**διαστολή**» των υλικών. Αλλά αυτό δεν είχε και πολλή σημασία τότε. Εκείνο που είχε σημασία ήταν ότι έπρεπε μερικά πράγματα σχετικά με τη διαστολή των υλικών να ξεκαθαριστούν, δηλαδή να γίνουν πιο σαφή.

Το πρώτο που έπρεπε να γίνει ήταν να βρεθεί ποια ακριβώς από τα υλικά **διαστέλλονταν**, δηλαδή ποια μεγάλωναν το μέγεθός του καθώς μεγάλωνε η θερμοκρασία τους. Το υλικό που ξεκίνησε τη συζήτηση ήταν ο Αέρας. Ο Αέρας λοιπόν είπε:

«Όπως όλοι ξέρετε, εγώ είμαι ο Αέρας. Δεν σας κρύβω ότι εγώ διαστέλλομαι. Για παράδειγμα, όταν βρίσκομαι μέσα σε ένα μπαλόνι και αρχίζει να κάνει ζέστη, εγώ μεγαλώνω το μέγεθός μου: πιάνω όλο και περισσότερο χώρο και το μπαλόνι φουσκώνει περισσότερο. Μη φανταστείτε πάρα πολύ, αλλά σίγουρα φουσκώνει. Νομίζω πως θα είναι καλό, όποιο άλλο υλικό διαστέλλεται να το πει και στους υπόλοιπους για να το ξέρουν όλοι».

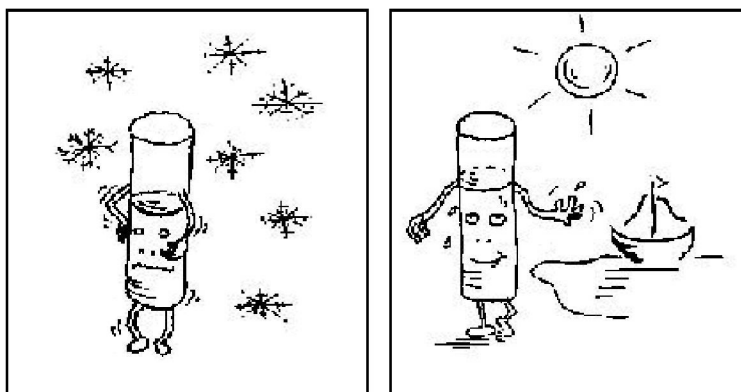


Τα υλικά συμφώνησαν πως αυτό ήταν σωστό. Αυτό όμως που έγινε στη συνέχεια δεν το περίμενε κανείς: Ήταν τόσο πολλά τα υλικά που διαστέλλονταν, που μέσα στην αίθουσα έγινε πολλή φασαρία. Σχεδόν όλα τα υλικά που βρίσκονταν στο «Συνέδριο Των Υλικών» άρχισαν να φωνάζουν **«Κι εγώ διαστέλλομαι!»**, **«Κι εγώ διαστέλλομαι!»**.



Για να σταματήσει όλη αυτή η φασαρία και ο θόρυβος χρειάστηκε να περάσει αρκετή ώρα. Στο τέλος ένα από τα πιο αυστηρά υλικά, το Σίδερο, μίλησε στα υπόλοιπα υλικά και τους είπε: **«Δεν γίνεται να συνεχίσουμε το Συνέδριο αν όσοι διαστέλλονται φωνάζουν όλοι μαζί. Προτείνω να μιλάμε ένας ένας και ο καθένας να λέει αν διαστέλλεται και πόσο πολύ. Έτσι θα φτιάξουμε έναν κατάλογο με όλα τα υλικά που διαστέλλονται».**

Τα διάφορα υλικά συμφώνησαν με το Σίδερο. Έτσι, αμέσως μετά πήρε το λόγο η Βενζίνη: **«Οι πιο πολλοί με γνωρίζετε. Είμαι η Βενζίνη και διαστέλλομαι κι εγώ. Αν, για παράδειγμα, το χειμώνα με βάλετε σε ένα ψηλό ποτήρι, το καλοκαίρι η**



στάθμη μου θα έχει ανέβει περίπου μισό εκατοστό. Όσο δηλαδή είναι το πάχος ενός τετραδίου. Δεν είναι πάρα πολύ, αλλά νομίζω πως έπρεπε να σας το πω».

Στη συνέχεια μίλησε το Γυαλί: «Αγαπητή μου Βενζίνη, μην ανησυχείς! Πρέπει να σου πω ότι και εγώ διαστέλλομαι, αλλά πολύ λιγότερο από εσένα: Αν ένα ραβδί από γυαλί έχει το χειμώνα το μέγεθος ενός μολυβιού, το καλοκαίρι το μήκος του θα έχει μεγαλώσει όσο είναι το πάχος μιας τρίχας!».

Μετά από αυτά τα λόγια του Γυαλιού, πολλά υλικά πήραν θάρρος και ξεκίνησαν ένα ένα να λένε αν διαστέλλονται και πόσο. Στο τέλος, όλοι είχαν καταλάβει πως για τα περισσότερα υλικά το μέγεθος του μεγάλωμα του μεγέθους δεν ήταν και πάρα πολύ: Συνήθως ήταν **«όσο το πάχος μιας κλωστής ή μιας τρίχας»** ή **«όσο το πάχος ενός τετραδίου»**.

Μετά από αρκετή ώρα, τα υλικά κατάφεραν να φτιάξουν τον κατάλογο που είχε προτείνει το Σίδηρο: Ένας κατάλογος με όλα τα υλικά που διαστέλλονταν. Από αυτό τον κατάλογο φαινόταν καθαρά ένα πράγμα: σχεδόν όλα τα υλικά διαστέλλονταν, όμως άλλα περισσότερο και άλλα λιγότερο. Τα υγρά υλικά (όπως το Λάδι, η Βενζίνη και ο Υδράργυρος) διαστέλλονταν περισσότερο από τα στερεά (το Σίδηρο, το Γυαλί, το Αλουμίνιο). Περισσότερο όμως από όλα τα υλικά διαστέλλονταν τα αέρια. Αυτό ήταν σίγουρο.

Κάπως έτσι λοιπόν τελείωσε εκείνο το «Συνέδριο Των Υλικών». Τα υλικά, ευχαριστημένα που είχαν φτιάξει τον κατάλογο που ήθελαν, είχαν πλέον καταλάβει πως η διαστολή δεν ήταν τελικά και κανένα φοβερό πράγμα!

1. Στο σημείο αυτό τελειώνει και το δεύτερο μέρος του παραμυθιού. Συζήτησε με τους υπόλοιπους μαθητές της τάξης και τον καθηγητή σου. Ζήτα να σου εξηγήσουν ό,τι νομίζεις πως δεν κατάλαβες.
2. Παρακάτω είναι γραμμένες ορισμένες προτάσεις. Σημείωσε ποιες από αυτές θεωρείς ότι είναι σωστές και ποιες λάθος:
 - Το θέμα εκείνης της ημέρας στο «Συνέδριο Των Υλικών» ήταν οι διάφοροι τρόποι με τους οποίους ένα υλικό μπορεί να γίνει πιο ζεστό.

ΣΩΣΤΟ

ΛΑΘΟΣ

Δικαιολόγησε την επιλογή σου:

.....
.....

- Ο ζεστός Αέρας πιάνει περισσότερο χώρο από τον κρύο.

ΣΩΣΤΟ ΛΑΘΟΣ

Δικαιολόγησε την επιλογή σου:

.....
.....

- Το Γυαλί διαστέλλεται περισσότερο από τη Βενζίνη.

ΣΩΣΤΟ ΛΑΘΟΣ

Δικαιολόγησε την επιλογή σου:

.....
.....

- Τα υγρά υλικά διαστέλλονται περισσότερο από όλα τα άλλα υλικά.

ΣΩΣΤΟ ΛΑΘΟΣ

Δικαιολόγησε την επιλογή σου:

.....
.....

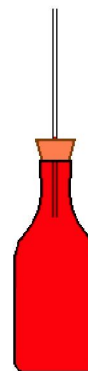
Συζήτησε με τους υπόλοιπους μαθητές της τάξης και τον καθηγητή σου για τις απαντήσεις και τις αιτιολογήσεις σου.

3^ο ΜΑΘΗΜΑ (ΕΝΟΤΗΤΑ 6): ΦΤΙΑΧΝΟΥΜΕ ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΑ

1. Σε αυτή την ενότητα θα συνεργαστείς με τους συμμαθητές σου για να πραγματοποιήσετε ένα **πείραμα**.

Τα υλικά που θα σας χρειαστούν είναι: Ένα γυάλινο μπουκάλι, ένα γυάλινο καλαμάκι, ένας φελλός ή πώμα (με μια τρύπα από την οποία χωράει το καλαμάκι), ένα (πυρίμαχο) γυάλινο ποτήρι, νερό, κόκκινη μπογιά (χρώμα), η ειδική βάση για τη θέρμανση και ένας θερμαντήρας.

- Σιγουρευτείτε ότι έχετε στη διάθεσή σας όλα τα υλικά που σας χρειάζονται. Αν κάποιο από αυτά λείπει, ζητήστε το από τον καθηγητή σας.
- Γεμίστε το γυάλινο μπουκάλι **μέχρι τα χείλη του** με νερό. Μπορείτε να δώσετε στο νερό κόκκινο χρώμα, διαλύοντας μέσα σε αυτό λίγη κόκκινη μπογιά.
- Περάστε το καλαμάκι μέσα από το φελλό (ή το πώμα).
- Κλείστε με το φελλό το μπουκάλι με το νερό, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Σιγουρευτείτε ότι το μπουκάλι έχει κλείσει καλά.
- Δείξτε την κατασκευή στον καθηγητή σας. Ίσως χρειαστεί να διορθώσει κάτι.
- Τοποθετήστε το μπουκάλι μέσα στο γυάλινο δοχείο.
- Γεμίστε το γυάλινο δοχείο με νερό (αυτό το νερό δεν χρειάζεται να το χρωματίσετε). Βάλτε το δοχείο (μαζί με το μπουκάλι) πάνω στην ειδική βάση.
- Τοποθετήστε κάτω από τη βάση το θερμαντήρα και ανάψτε τον.
- Παρατηρήστε προσεκτικά το καλαμάκι που έχετε περασμένο στο μπουκάλι.
- Σβήστε το θερμαντήρα όταν διαπιστώσετε κάποια σημαντική αλλαγή στην πειραματική σας διάταξη.



Τι άλλαξε καθώς ζεσταινόταν το χρωματισμένο νερό μέσα στο μπουκάλι;

.....
.....

Σου θυμίζει τίποτα αυτό το φαινόμενο;

ΝΑΙ ΟΧΙ

Αν ναι, τι;

.....
.....

Ζωγράφισε το μπουκάλι με το καλαμάκι όπως ήταν **πριν** ανάψετε το θερμαντήρα:



Ζωγράφισε το μπουκάλι με το καλαμάκι όπως ήταν **μόλις κλείσατε** το θερμαντήρα:



2. Συζήτησε με τους υπόλοιπους μαθητές της τάξης και τον καθηγητή σου για το πείραμα που πραγματοποίησες.

Το όργανο που κατασκεύασες στην τάξη είναι ένα απλό **θερμόμετρο**. Ο πρώτος άνθρωπος που έφτιαξε ένα είδος θερμομέτρου, ονομαζόταν **Γαλιλαίος** και έζησε πριν από περισσότερα από 400 χρόνια...

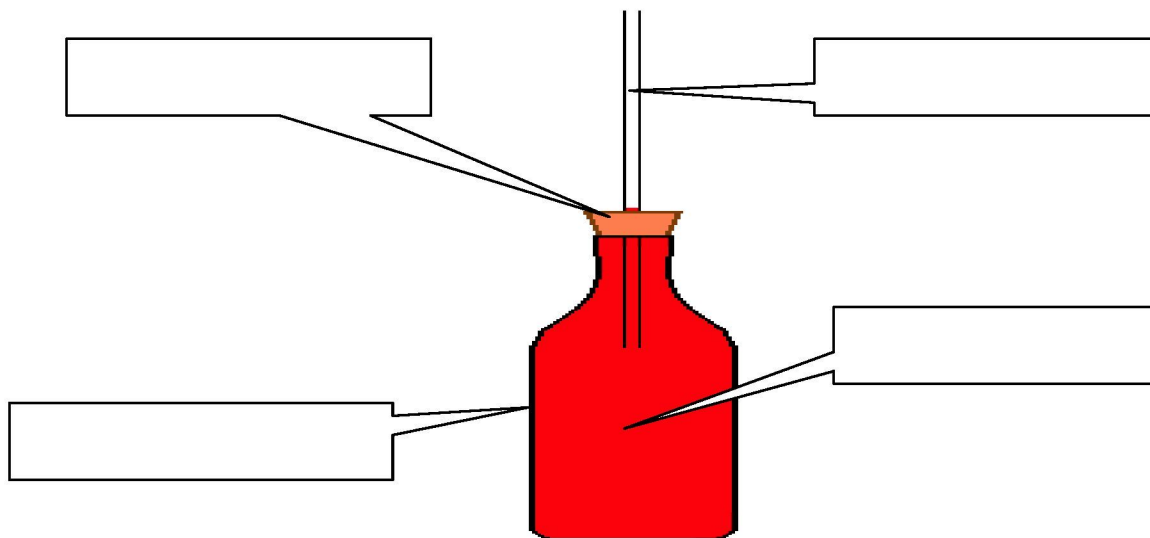
3. Προσπάθησε να συμπληρώσεις με τις κατάλληλες λέξεις το παρακάτω κείμενο. Οι λέξεις που θα χρειαστεί να χρησιμοποιήσεις είναι:
ανεβαίνει, νερό, θερμόμετρο, διαστέλλεται, καλαμάκι, θερμοκρασία, αέρας, θερμαντήρα, ζεσταινόταν, ζεστό

Στο πείραμα που πραγματοποιήθηκε, χρησιμοποιήσαμε τη συσκευή του για να ζεστάνουμε το που υπήρχε μέσα σε ένα μπουκάλι. Είδαμε πως καθώς το νερό του μπουκαλιού άρχισε να ζεσταίνεται, η στάθμη του στο (που ήταν προσαρμοσμένο στο μπουκάλι) άρχισε να Μάλιστα, όσο περισσότερο το νερό, τόσο περισσότερο ανέβαινε η στάθμη του. Με άλλα λόγια, είδαμε πως, όπως και ο, έτσι και το νερό Καταλάβαμε λοιπόν ότι κοιτώντας τη στάθμη του νερού στο καλαμάκι μπορούμε να καταλαβαίνουμε πόσο ή πόσο κρύο είναι το νερό μέσα στο μπουκάλι. Μπορούμε δηλαδή να ξέρουμε πόση περίπου είναι η του. Γι' αυτόν το λόγο ονομάσαμε το όργανο αυτό

3^ο ΜΑΘΗΜΑ (ΕΝΟΤΗΤΑ 7):

ΜΑΘΑΙΝΟΥΜΕ ΓΙΑ ΤΑ ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΑ

1. Στην προηγούμενη ενότητα εσύ και οι συμμαθητές σου κατασκευάσατε ένα «**θερμόμετρο νερού**». Ένα τέτοιο θερμόμετρο νερού μπορείς να δεις στο παρακάτω σχήμα:



Σε αυτό το σχήμα λείπουν κάποιες λέξεις, οι οποίες περιγράφουν τα βασικά μέρη ενός θερμόμετρο νερού. Συμπλήρωσε τα κενά κουτάκια, χρησιμοποιώντας τις λέξεις: *καλαμάκι, δοχείο, φελλός, υγρό.*

Ζήτησε από τον καθηγητή σου να σου δώσει ένα θερμόμετρο, από αυτά που πουλιούνται στην αγορά. Τα θερμόμετρα της αγοράς έχουν συνήθως μέσα τους (αντί για χρωματισμένο νερό) ένα υγρό που ονομάζεται «**υδράργυρος**». Γι' αυτόν το λόγο ονομάζονται «**θερμόμετρα υδραργύρου**».

Παρατήρησε προσεκτικά το θερμόμετρο υδραργύρου. Συζήτησε με τους υπόλοιπους μαθητές της ομάδας σου και απάντησε στις παρακάτω ερωτήσεις:

- Μπορείς να δεις το **καλαμάκι** σε ένα θερμόμετρο υδραργύρου;

ΝΑΙ ΟΧΙ

- Μπορείς να δεις το **δοχείο** σε ένα θερμόμετρο υδραργύρου;

ΝΑΙ ΟΧΙ

- Μπορείς να δεις το **φελλό** σε ένα θερμόμετρο υδραργύρου;

ΝΑΙ ΟΧΙ

- Μπορείς να δεις το **υγρό** σε ένα θερμόμετρο υδραργύρου;

ΝΑΙ ΟΧΙ

- Υπάρχει κάτι πάνω στο θερμόμετρο υδραργύρου που δεν υπήρχε στο θερμόμετρο νερού;

ΝΑΙ ΟΧΙ

Αν ναι, τι;

.....
.....

Ζωγράφισε, όσο πιο καλά μπορείς, το θερμόμετρο υδραργύρου που σου έδωσε ο καθηγητής σου:



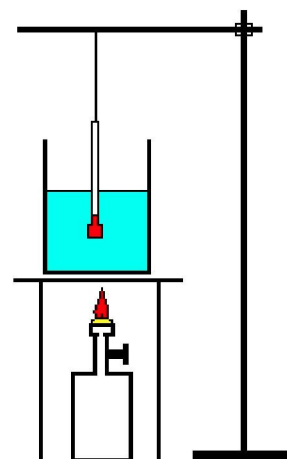
Όπως είχαμε πει στο προηγούμενο μάθημα, τα θερμόμετρα μάς δείχνουν τη θερμοκρασία ενός σώματος, δηλαδή πόσο ζεστό ή κρύο είναι το σώμα. Οι μονάδες που χρησιμοποιούμε για να περιγράψουμε τη θερμοκρασία ονομάζονται «βαθμοί Κελσίου», και συμβολίζονται με το σύμβολο $^{\circ}\text{C}$. Έτσι, αν η στάθμη του υγρού σε ένα θερμόμετρο φτάνει μέχρι το νούμερο «30» μπορούμε να πούμε ότι «η θερμοκρασία που δείχνει το θερμόμετρο είναι 30 βαθμοί Κελσίου (30°C)».

Στη συνέχεια του μαθήματος θα συνεργαστείς με τους συμμαθητές σου για να πραγματοποιήσετε ένα πείραμα.

Τα υλικά που θα σας χρειαστούν είναι: Ένα (πυρίμαχο) γυάλινο δοχείο, νερό, ένα θερμόμετρο υδραργύρου, ένα ρολόι, ένας ορθοστάτης, σπάγκος, μία ειδική βάση για τη θέρμανση και ένας θερμαντήρας.

- Σιγουρευτείτε ότι έχετε στη διάθεσή σας όλα τα υλικά που σας χρειάζονται. Αν κάποιο από αυτά λείπει, ζητήστε το από τον καθηγητή σας.
- Γεμίστε το γυάλινο δοχείο με νερό, περίπου μέχρι τη μέση.
- Τοποθετήστε το δοχείο πάνω στην ειδική βάση και τοποθετήστε από κάτω το θερμαντήρα.

- Στερεώστε το θερμόμετρο όπως φαίνεται στο σχήμα, έτσι ώστε **να μην ακουμπάει στον πάτο του δοχείου**. Με αυτό τον τρόπο θα πάρετε πιο καλές μετρήσεις και θα μπορείτε να διαβάζετε πιο εύκολα τις ενδείξεις του θερμομέτρου.



Αυτό που πρέπει να κάνετε, είναι **να μετράτε τη θερμοκρασία του νερού καθώς αυτό θα ζεσταίνεται**.

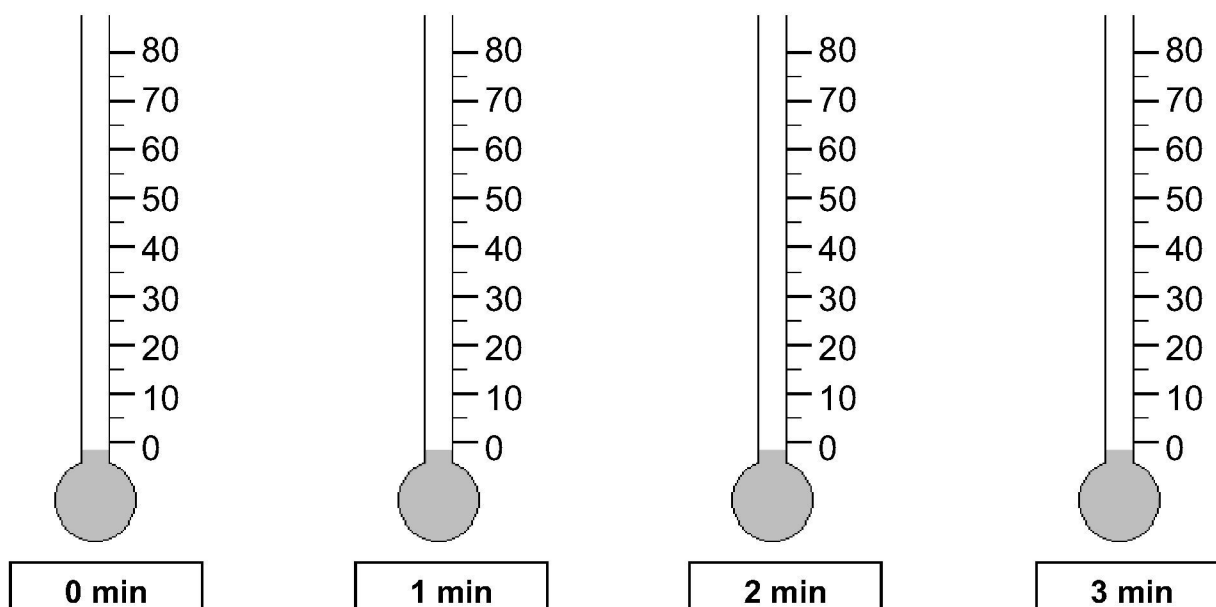
Θα χρειαστεί να διαβάζετε την ένδειξη του θερμομέτρου κάθε λεπτό και για τρία (3) τουλάχιστον λεπτά. Κάποιο μέλος της ομάδας, επίσης, πρέπει να είναι υπεύθυνος για να μετράει το χρόνο (χρονομετρεί), χρησιμοποιώντας ένα ρολόι.

Ανάψτε το θερμαντήρα και ξεκινήστε τις μετρήσεις. Συμπληρώστε τις παρακάτω προτάσεις, ανάλογα με τις μετρήσεις που παίρνετε:

- Στην αρχή των μετρήσεων (0 min), η θερμοκρασία του νερού ήταν βαθμοί Κελσίου.
- Όταν πέρασε **ένα** λεπτό (1 min), η θερμοκρασία του νερού ήταν βαθμοί Κελσίου.
- Όταν πέρασαν **δύο** λεπτά (2 min), η θερμοκρασία του νερού ήταν βαθμοί Κελσίου.
- Όταν πέρασαν **τρία** λεπτά (3 min), η θερμοκρασία του νερού ήταν βαθμοί Κελσίου.

Κλείστε το θερμαντήρα.

2. Ζωγράφισε στο παρακάτω σχήμα τη στάθμη του υγρού στο θερμόμετρο, για καθεμία από τις μετρήσεις που πήρατε:



3. Συζήτησε με τους υπόλοιπους συμμαθητές και τον καθηγητή σου για το πείραμα που πραγματοποιήσες. Τι σε δυσκόλεψε; Τι σου άρεσε; Τι δεν κατάλαβες;

3^ο ΜΑΘΗΜΑ (ΕΝΟΤΗΤΑ 8): ΣΥΓΚΡΙΝΟΥΜΕ ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΑ

1. Σε αυτή την ενότητα θα προσπαθήσουμε να συγκρίνουμε το θερμόμετρο νερού που φτιάξατε στην ενότητα (6) με ένα θερμόμετρο υδραργύρου. Γι' αυτό, το λόγο θα χρειαστεί να συνεργαστείς με τους συμμαθητές σου, για να πραγματοποιήσετε ένα πείραμα.

Τα υλικά που θα σας χρειαστούν είναι: Ένα γυάλινο μπουκάλι, ένα καλαμάκι, ένας φελλός ή πώμα (με μια τρύπα από την οποία χωράει το καλαμάκι), ένα γυάλινο δοχείο, νερό, κόκκινη μπογιά (χρώμα), ένα θερμόμετρο, σπάγκος, μία βάση, ένας ορθοστάτης, ένας θερμαντήρας, ένας μαρκαδόρος.

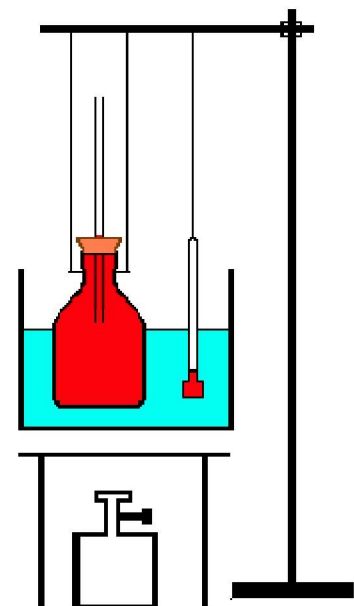
- Σιγουρευτείτε ότι έχετε στη διάθεσή σας όλα τα υλικά που σας χρειάζονται. Αν κάποιο από αυτά λείπει, ειδοποιήστε τον καθηγητή σας.
- Χρησιμοποιήστε το μπουκάλι, το καλαμάκι, το φελλό και χρωματισμένο νερό για να φτιάξετε ένα θερμόμετρο νερού, με τον ίδιο τρόπο που το φτιάξατε και στην ενότητα 6. Μπορείτε να συμβουλευτείτε τις οδηγίες του φύλλου εργασίας της ενότητας 6 ή να ζητήσετε βοήθεια από τον καθηγητή σας.
- Χρησιμοποιήστε και τα υπόλοιπα υλικά που έχετε στη διάθεσή σας, για να κατασκευάσετε τη διάταξη που φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Ζητήστε, αν νομίζετε, βοήθεια από τον καθηγητή σας για να στηρίξετε με σπάγκο το θερμόμετρο νερού και το θερμόμετρο υδραργύρου από τον ορθοστάτη.

Αυτό που πρέπει να κάνετε, είναι **να βαθμολογήσετε το θερμόμετρο νερού που φτιάξατε.**

Θα χρειαστεί να σημειώσετε (με μαρκαδόρο πάνω στο καλαμάκι του θερμομέτρου νερού) το σημείο που βρίσκεται η στάθμη του νερού, σε τέσσερις περιπτώσεις: όταν το θερμόμετρο υδραργύρου δείχνει **30, 40, 50** και **60** βαθμούς Κελσίου ($^{\circ}\text{C}$).

- Σημαδέψτε με το μαρκαδόρο το σημείο που βρίσκεται η στάθμη του νερού στο καλαμάκι, πριν ανάψετε το θερμαντήρα.
- Ανάψτε το θερμαντήρα και πραγματοποιήστε τις μετρήσεις.
- Όταν τελειώσετε, κλείστε το θερμαντήρα. Θα πρέπει τότε το καλαμάκι του θερμομέτρου νερού να είναι σημαδεμένο σε **πέντε** σημεία.

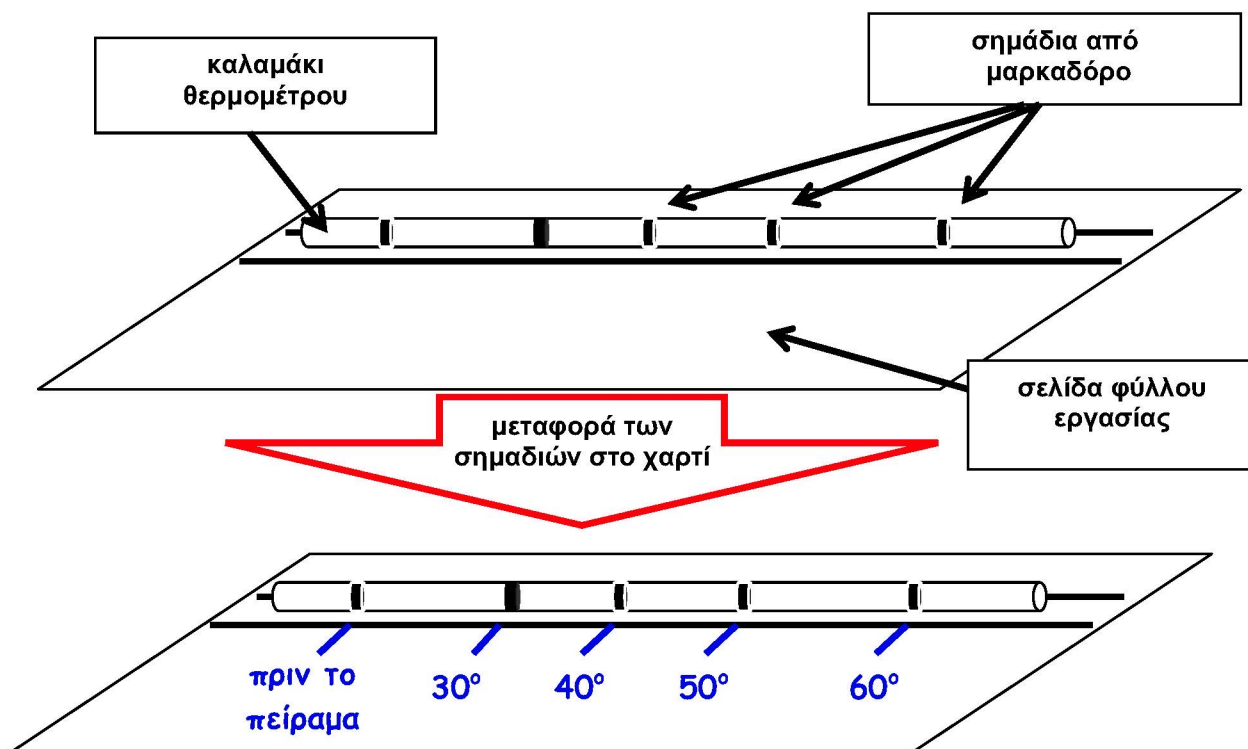
Βγάλτε **προσεκτικά** το καλαμάκι από το θερμόμετρο νερού (χρησιμοποιήστε ένα μικρό δοχείο για να βάλετε το νερό που ίσως χυθεί). Τοποθετήστε το καλαμάκι οριζό-



ντια πάνω σε αυτή τη σελίδα, ανάμεσα στις δύο γραμμές που φαίνονται παρακάτω:

Χωρίς να μετακινείτε το καλαμάκι, μεταφέρετε πάνω στο χαρτί τα πέντε σημεία που έχετε σημαδέψει.

Το παρακάτω σχήμα μπορεί να σας βοηθήσει:



2. Συμπλήρωσε τώρα τις παρακάτω προτάσεις, μετρώντας κάθε φορά με το χάρακα την κατάλληλη απόσταση:
- πάνω στο σωλήνα του θερμομέτρου υδραργύρου
 - πάνω στο καλαμάκι του θερμομέτρου νερού

α) Στο θερμόμετρο **υδραργύρου**:

- η ένδειξη των **30°C** απέχει από την ένδειξη των **40 °C** εκατοστά (cm)
- η ένδειξη των **40°C** απέχει από την ένδειξη των **50 °C** εκατοστά (cm)
- η ένδειξη των **50°C** απέχει από την ένδειξη των **60 °C** εκατοστά (cm)

β) Στο θερμόμετρο **νερού**:

- η ένδειξη των **30°C** απέχει από την ένδειξη των **40 °C** εκατοστά (cm)
- η ένδειξη των **40°C** απέχει από την ένδειξη των **50 °C** εκατοστά (cm)
- η ένδειξη των **50°C** απέχει από την ένδειξη των **60 °C** εκατοστά (cm)

3. Συζήτησε με τους υπόλοιπους μαθητές της τάξης και τον καθηγητή σου για το

πείραμα που πραγματοποίησες.

4. Σημείωσε ποιες από τις παρακάτω προτάσεις θεωρείς σωστές και ποιες λάθος:

- Κάθε φορά που η θερμοκρασία αυξάνεται δέκα βαθμούς Κελσίου (10°C), η στάθμη σε ένα θερμόμετρο **υδραργύρου** μεγαλώνει κατά την ίδια απόσταση

ΣΩΣΤΟ

ΛΑΘΟΣ

- Κάθε φορά που η θερμοκρασία αυξάνεται δέκα βαθμούς Κελσίου (10°C), η στάθμη σε ένα θερμόμετρο **νερού** μεγαλώνει κατά την ίδια απόσταση

ΣΩΣΤΟ

ΛΑΘΟΣ

5. Ποιο από τα δύο θερμόμετρα νομίζεις ότι είναι καλύτερα να χρησιμοποιούμε όταν θέλουμε να μετρήσουμε τη θερμοκρασία κάποιου σώματος; Διάλεξε την απάντηση που θεωρείς σωστή, βάζοντας ένα (x) στο αντίστοιχο κουτάκι.

A) Το θερμόμετρο νερού

B) Το θερμόμετρο υδραργύρου

Γ) Και τα δύο θερμόμετρα είναι το ίδιο καλά

Δικαιολόγησε την επιλογή σου:

.....
.....

Συζήτησε με τους συμμαθητές και τον καθηγητή σου τις απόψεις σου.

3^ο ΜΑΘΗΜΑ (ΕΝΟΤΗΤΑ 9):

ΦΤΙΑΧΝΟΥΜΕ ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΑ ΜΕ ΟΙΝΟΠΝΕΥΜΑ

Όπως ήδη γνωρίζεις από τις προηγούμενες ενότητες, η λειτουργία των θερμομέτρων στηρίζεται στο γεγονός ότι πολλά υλικά διαστέλλονται, δηλαδή μεγαλώνουν, όταν αυξάνεται η θερμοκρασία τους. Μέχρι τώρα όμως, τα θερμομέτρα που κατασκεύασες χρησιμοποιούσαν μόνο το **νερό** ως διαστελλόμενο υλικό.

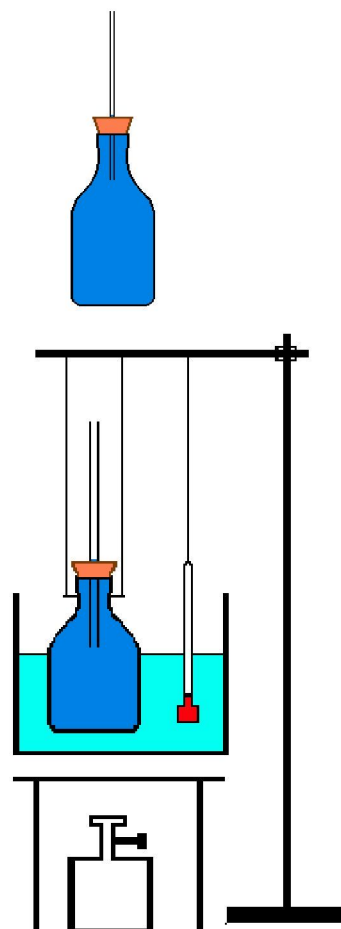
1. Σε αυτή την ενότητα θα συνεργαστείς με τους συμμαθητές σου και θα κατασκευάσετε ένα θερμοόμετρο που θα περιέχει και **οινόπνευμα**. Ένα τέτοιο θερμοόμετρο θα το ονομάζουμε **«θερμοόμετρο οινόπνεύματος»**.

Τα υλικά που θα σας χρειαστούν είναι: Ένα γυάλινο μπουκάλι, ένα καλαμάκι, ένας φελλός ή πώμα (με μια τρύπα από την οποία χωράει το καλαμάκι), ένα γυάλινο δοχείο, νερό, οινόπνευμα, ένα θερμοόμετρο υδραργύρου, σπάγκος, μια βάση, ένας ορθοστάτης, ένας θερμαντήρας, ένας μαρκαδόρος.

Προσοχή: Το οινόπνευμα μπορεί να γίνει επικίνδυνο αν βρεθεί κοντά στο θερμαντήρα που χρησιμοποιείτε στο πείραμα. Γι' αυτόν το λόγο ζητήστε από τον καθηγητή σας να σας δώσει όσο οινόπνευμα χρειαστείτε και προσέξτε να μη χυθεί καθόλου οινόπνευμα έξω από το μπουκάλι.

- Σιγουρευτείτε ότι έχετε στη διάθεσή σας όλα τα υλικά που σας χρειάζονται. Αν κάποιο από αυτά λείπει, ζητήστε το από τον καθηγητή σας.
- Χρησιμοποιήστε το μπουκάλι, το καλαμάκι, το φελλό, νερό και το οινόπνευμα που θα σας δώσει ο καθηγητής σας για να φτιάξετε το θερμοόμετρο οινόπνεύματος. Κάντε το με τον ίδιο τρόπο που φτιάξατε και το θερμοόμετρο νερού στα προηγούμενα μαθήματα. Μπορείτε να συμβουλευτείτε τις οδηγίες των προηγούμενων φύλλων εργασίας ή να ζητήσετε βοήθεια από τον καθηγητή σας.
- Χρησιμοποιήστε και τα υπόλοιπα υλικά που έχετε στη διάθεσή σας, για να κατασκευάσετε την πειραματική διάταξη, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Ζητήστε βοήθεια από τον καθηγητή σας για να στηρίξετε με σπάγκο τα θερμομέτρα από τον ορθοστάτη.

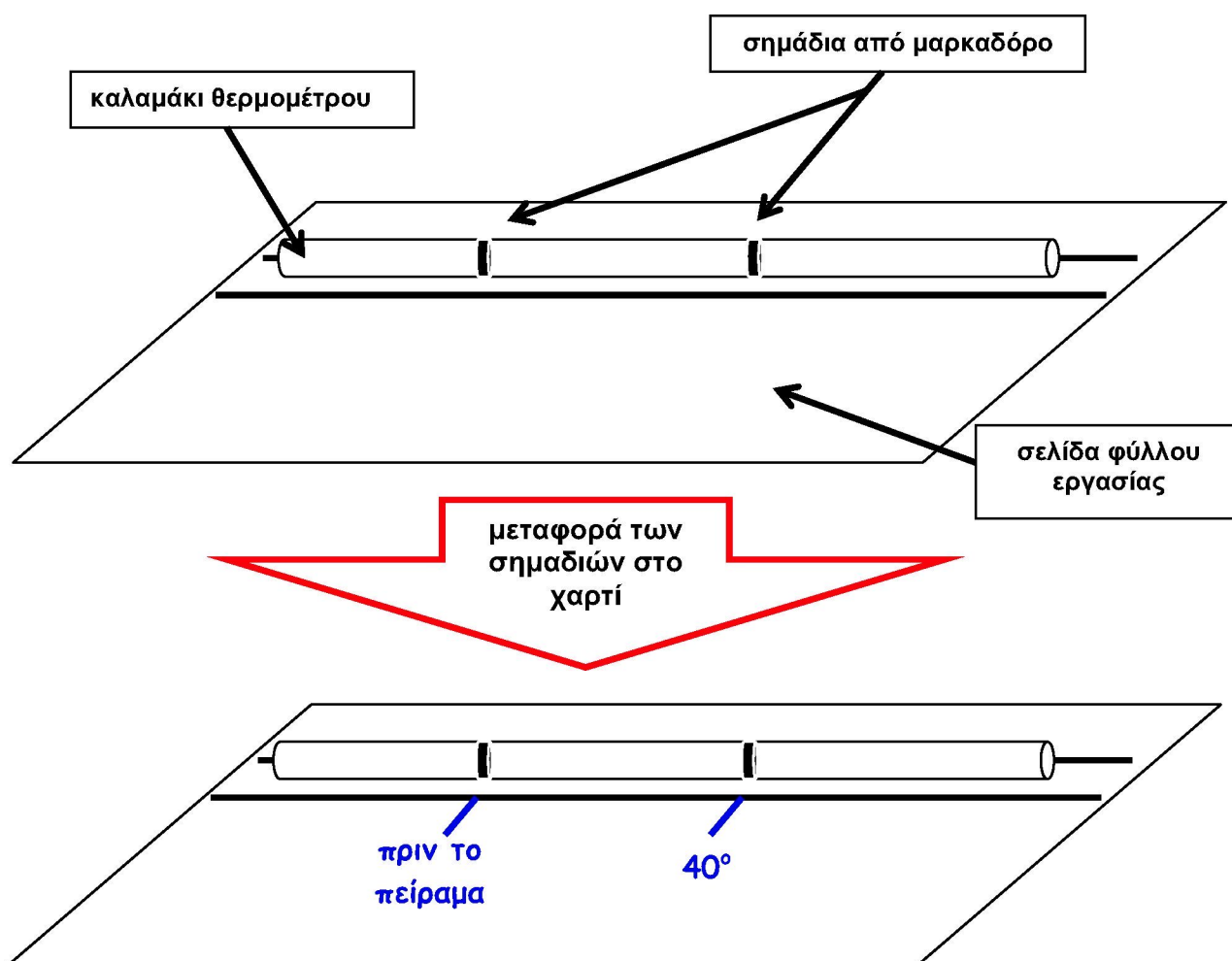
Αυτό που πρέπει να κάνετε, είναι να **σημειώσετε πόσο θα αυξηθεί η στάθμη του υγρού στο θερμοόμετρο οινόπνεύματος**, όταν η θερμοκρασία του φτάσει τους 40 βαθμούς Κελσίου (40°C).



- **Πριν** ανάψετε το θερμαντήρα, σημαδέψτε με μαρκαδόρο το σημείο που βρίσκεται η στάθμη του υγρού στο καλαμάκι του θερμομέτρου οινόπνεύματος.
- Ανάψτε το θερμαντήρα.
- Ελέγξτε τη θερμοκρασία, όπως αυτή φαίνεται μέσα από το θερμομέτρο υδραργύρου. Μόλις η θερμοκρασία φτάσει τους 40 βαθμούς Κελσίου (**40°C**), σημειώστε με το μαρκαδόρο το σημείο που βρίσκεται η στάθμη του υγρού στο καλαμάκι του θερμομέτρου οινόπνεύματος.
- Κλείστε το θερμαντήρα. Θα πρέπει το καλαμάκι του θερμομέτρου οινόπνεύματος να είναι σημαδεμένο σε **δύο** σημεία.

Βγάλτε **προσεκτικά** το καλαμάκι από το θερμομέτρο οινόπνεύματος (προσέξτε το υγρό που ίσως χυθεί). Τοποθετήστε το καλαμάκι οριζόντια πάνω στη σελίδα, ανάμεσα στις δύο γραμμές που φαίνονται παρακάτω:

Χωρίς να μετακινείτε το καλαμάκι, μεταφέρετε πάνω στο χαρτί τα δύο σημεία που έχετε σημαδέψει. Το παρακάτω σχήμα μπορεί να σας βοηθήσει:



2. Συμπλήρωσε την παρακάτω πρόταση:
Από την αρχή του πειράματος μέχρι τη στιγμή που η θερμοκρασία στο δοχείο έφτασε τους **40 °C** η στάθμη του υγρού στο θερμόμετρο οινόπνευματος αυξήθηκε κατά εκατοστά (cm).

3. Συζήτησε με τους υπόλοιπους μαθητές της τάξης και τον καθηγητή σου για το πείραμα που πραγματοποίησες. Ανακοίνωσε στους συμμαθητές σου το αποτέλεσμα που βρήκε η ομάδα σου στο πείραμα.

• Η στάθμη του υγρού στο θερμόμετρο οινόπνευματος αυξήθηκε το ίδιο σε όλες τις ομάδες που έκαναν το πείραμα;

ΝΑΙ ΟΧΙ

• Πώς το δικαιολογείς αυτό;

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

4. Προσπάθησε να συμπληρώσεις με τις κατάλληλες λέξεις το παρακάτω κείμενο. Οι λέξεις που θα χρειαστεί να χρησιμοποιήσεις είναι:

θερμόμετρο, οινόπνευμα, μέγεθος, περισσότερο, στάθμη, αποτέλεσμα, ζεσταίνουμε, νερό, υλικά, ψηλότερα

Έχουμε δει και στα προηγούμενα μαθήματα πως όποτε ένα υλικό τότε αυτό διαστέλλεται, δηλαδή το του μεγαλώνει. Όμως δεν διαστέλλονται το ίδιο όλα τα Για παράδειγμα, το οινόπνευμα διαστέλλεται από το νερό. Αν, δηλαδή, ζεσταίνουμε ένα ποτήρι οινόπνευμα και ένα ποτήρι νερό, τότε η στάθμη στο ποτήρι με το θα φτάσει υψηλότερα από τη στάθμη στο ποτήρι με το

Ένας λόγος, για τον οποίο οι διάφορες ομάδες στην τάξη δεν παρουσίασαν το ίδιο , μπορεί να είναι: Κάποιες ομάδες είχαν βάλει περισσότερο οινόπνευμα στο που έφτιαξαν. Έτσι, η στα θερμόμετρα αυτών των ομάδων έφτασε απ' ό,τι στις υπόλοιπες ομάδες.

4^ο ΜΑΘΗΜΑ (ΕΝΟΤΗΤΑ 10): ΕΚΤΙΜΟΥΜΕ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ

Σκέψου για λίγο πώς είναι το φαγητό σου, όταν η μητέρα σου το βγάζει από το φούρνο. Αν προσπαθήσεις να το ακουμπήσεις, θα καείς. Με σιγουριά μπορείς να πεις ότι «το φαγητό είναι ζεστό».

Σκέψου ακόμη πώς είναι το φαγητό σου, όταν το βγάζεις από το ψυγείο. Όταν το ακουμπάς, καταλαβαίνεις ότι «το φαγητό είναι κρύο».

Σε αυτό το μάθημα θα προσπαθήσουμε να καταλάβουμε έναν από τους λόγους που έπεισαν τους επιστήμονες να χρησιμοποιούν **θερμόμετρα** για να καταλαβαίνουν αν κάτι είναι «ζεστό» ή «κρύο». Με άλλα λόγια, πόσο διαφορετικό είναι να χρησιμοποιούμε τα χέρια μας (την **αφή** μας) από το να χρησιμοποιούμε θερμόμετρο, για να αποφασίζουμε αν ένα σώμα είναι «ζεστό» ή «κρύο»;

1. Δίνονται τα παρακάτω υλικά:

- νερό



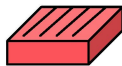
- βαμβάκι



- αλουμινόχαρτο



- πλαστελίνη



- μάλλινο ύφασμα



Σε αυτή την άσκηση πρέπει να αποφασίσεις ποια από αυτά τα υλικά θα έλεγες ότι είναι «κρύα» και ποια είναι «ζεστά». Χρησιμοποίησε την **αφή** σου, δηλαδή τα χέρια σου, για να αποφασίσεις.

Τοποθέτησε το όνομα καθενός από τα υλικά στον πίνακα-άξονα που φαίνεται παρακάτω. **Πιο αριστερά (←) βάλε τα υλικά που θεωρείς ότι είναι «κρύα», ενώ πιο δεξιά (→) αυτά που θεωρείς ότι είναι «ζεστά».**

Συζήτησε με τους υπόλοιπους μαθητές της ομάδας σου και συμπληρώστε τον πίνακα-άξονα με τη σειρά που εσείς νομίζετε:

«κρύο»							«ζεστό»

Τώρα συνεργάσου με τους υπόλοιπους μαθητές της ομάδας σου και προσπαθήστε να μετρήσετε με **θερμόμετρο** τη θερμοκρασία που έχουν αυτά τα υλικά. Γράψε στον παρακάτω πίνακα τη θερμοκρασία του κάθε υλικού:

ΥΛΙΚΟ	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ (°C)
νερό	
βαμβάκι	
αλουμινόχαρτο	
πλαστελίνη	
μάλλινο ύφασμα	

Πόσο απέχουν μεταξύ τους οι θερμοκρασίες που βρήκες για κάθε υλικό;

Πολύ (πάνω από 10 °C);

Αρκετά (5-10 °C);

Λίγο (2-5 °C);

Σχεδόν καθόλου (0-2 °C);

2. Συζήτησε με τους υπόλοιπους μαθητές της τάξης και τον καθηγητή σου για ό,τι έκανες μέχρι τώρα. Ανακοίνωσε στους συμμαθητές σου:

- Τον τρόπο που ταξινομήσες τα υλικά στον πίνακα-άξονα (κρύο/ζεστό)

.....

και

- Τα αποτελέσματα των μετρήσεων της θερμοκρασίας που βρήκε η ομάδα σου.

.....

3. Στη συνέχεια του μαθήματος, καθεμία από τις ομάδες μαθητών θα χρειαστεί να χωριστεί στα δύο. Οι μισοί μαθητές θα κάνουν τη δραστηριότητα που περιγράφεται στο φύλλο εργασίας **3(α)** και οι άλλοι μισοί τη δραστηριότητα που περιγράφεται στο φύλλο εργασίας **3(β)**.

Συεννοήσου με τους συμμαθητές και τον καθηγητή σου και σημείωσε παρακάτω ποιο θα είναι το φύλλο εργασίας που θα συμπληρώσεις εσύ:

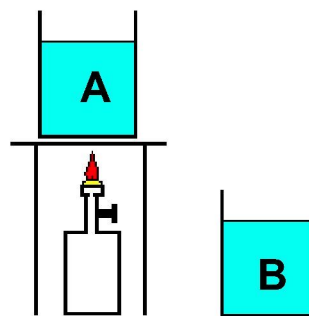
3(α) 3(β)

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 3(α)

Θα χρειαστεί να συνεργαστείς με ένα συμμαθητή σου ή μια συμμαθήτριά σου για να πραγματοποιήσετε ένα μικρό πείραμα. Τα υλικά που θα σας χρειαστούν είναι: Δύο πυρίμαχα ποτήρια με νερό, μια βάση, ένας θερμαντήρας, ένα θερμόμετρο.

- Σιγουρευτείτε ότι έχετε στη διάθεσή σας όλα τα υλικά που σας χρειάζονται. Αν κάποιο από αυτά λείπει, ζητήστε το από τον καθηγητή σας.
- Μέτρησε με το θερμόμετρο τη θερμοκρασία του νερού στο ένα ποτήρι (B). Σημείωσε παρακάτω τη θερμοκρασία που βρήκες:

..... °C



- Κράτησε το ποτήρι (B) στην άκρη και χρησιμοποίησε το θερμαντήρα για να ζεστάνεις το νερό στο άλλο ποτήρι (A), όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα.
- Χρησιμοποίησε το θερμόμετρο για να μετρήσεις τη θερμοκρασία του νερού που ζεσταίνεται στον θερμαντήρα (A). Κλείσε το θερμαντήρα όταν η θερμοκρασία του ζεστού νερού φτάσει τους **40 °C** περίπου.
- Κατέβασε από το θερμαντήρα το ποτήρι (A).
- Δοκίμασε να βάλεις το ένα δάχτυλο του χεριού σου μέσα στο ποτήρι (A). (Πρόσεξε να μην καείς! Αν το νερό είναι πολύ ζεστό, περίμενε λίγα λεπτά να κρυώσει και μετά επανέλαβε την προσπάθεια).
- Κράτησε για λίγο το δάχτυλό σου μέσα στο ποτήρι (A). Πώς θα χαρακτήριζες το νερό μέσα στο ποτήρι; Ζεστό ή κρύο;

Ζεστό

Κρύο

- Κάνε τώρα το ίδιο και για το νερό στο ποτήρι (B). Βάλε το ένα δάχτυλό σου μέσα στο ποτήρι. Πώς θα χαρακτήριζες το νερό μέσα στο ποτήρι; Ζεστό ή κρύο;

Ζεστό

Κρύο

Συζήτησε με τους υπόλοιπους μαθητές της τάξης και τον καθηγητή σου για το πείραμα που έκανες. Ανακοίνωσε στους συμμαθητές σου:

- Τη διαδικασία που ακολούθησες στο πείραμα, και
- Τα αποτελέσματα του πειράματος.

Άκουσε αυτά που λένε και οι υπόλοιποι συμμαθητές σου. Συμφωνούν μαζί σου για τη θερμοκρασία του νερού στο ποτήρι (B);

ΝΑΙ

ΟΧΙ

Θυμήσου και ό,τι έκανες στο πρώτο μέρος του μαθήματος, όταν μέτρησες με την **αφή** και με το **θερμόμετρο** τη θερμοκρασία διάφορων υλικών. Ποιος από τους δύο τρόπους μέτρησης της θερμοκρασίας νομίζεις, τελικά, ότι είναι ο καλύτερος (για παράδειγμα, ο πιο αξιόπιστος);

- Η αφή (δηλαδή ακουμπώντας με το χέρι μας)
- Το θερμόμετρο
- Και οι δύο τρόποι, η αφή και το θερμόμετρο, είναι το ίδιο αξιόπιστοι
- Νομίζω ότι δεν μπορώ να απαντήσω

Σημείωσε, ότι σημαντικό νομίζεις ότι βγήκε από τη συζήτηση:

.....

.....

.....

.....

.....

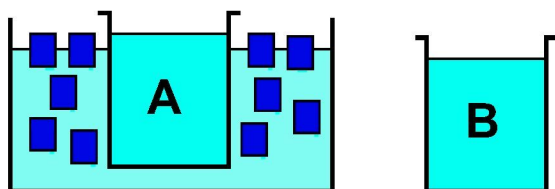
ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 3(β)

Θα χρειαστεί να συνεργαστείς με ένα συμμαθητή ή μια συμμαθήτριά σου για να πραγματοποιήσετε ένα μικρό πείραμα. Τα υλικά που θα σας χρειαστούν είναι: Δύο ποτήρια με νερό, ένας ψυκτήρας, ένα θερμόμετρο.

- Σιγουρευτείτε ότι έχετε στη διάθεσή σας όλα τα υλικά που σας χρειάζονται. Αν κάποιο από αυτά λείπει, ζητήστε το από τον καθηγητή σας.
- Μέτρησε με το θερμόμετρο τη θερμοκρασία του νερού στο ένα ποτήρι (αυτό το ποτήρι θα το ονομάζουμε «ποτήρι Β»). Σημείωσε παρακάτω τη θερμοκρασία που βρήκες:

..... °C

- Κράτησε το ποτήρι (Β) στην άκρη και χρησιμοποίησε τον ψυκτήρα για να κρυώσεις το νερό στο άλλο ποτήρι (Α), όπως φαίνεται στο σχήμα.



- Χρησιμοποίησε το θερμόμετρο για να μετρήσεις τη θερμοκρασία του νερού που κρύνει στον ψυκτήρα (Α). Βγάλε το ποτήρι με το νερό από τον ψυκτήρα, όταν η θερμοκρασία του φτάσει τους **5°C** περίπου.
- Δοκίμασε να βάλεις το ένα δάχτυλο του χεριού σου μέσα στο ποτήρι (Α).
- Κράτησε για λίγο το δάχτυλό σου μέσα στο ποτήρι (Α). Πώς θα χαρακτήριζες το νερό μέσα στο ποτήρι; Ζεστό ή κρύο;

Ζεστό Κρύο

- Κάνε τώρα το ίδιο και για το νερό στο ποτήρι (Β). Βάλε το ένα δάχτυλό σου μέσα στο ποτήρι. Πώς θα χαρακτήριζες το νερό μέσα στο ποτήρι; Ζεστό ή κρύο;

Ζεστό Κρύο

Συζήτησε με τους υπόλοιπους μαθητές της τάξης και τον καθηγητή σου για το πείραμα που έκανες. Ανακοίνωσε στους συμμαθητές σου:

- Τη διαδικασία που ακολούθησες στο πείραμα, και
- Τα αποτελέσματα του πειράματος.

Άκουσε αυτά που λένε και οι υπόλοιποι συμμαθητές σου. Συμφωνούν μαζί σου για τη θερμοκρασία του νερού στο ποτήρι (Β);

ΝΑΙ ΟΧΙ

Θυμήσου και ό,τι έκανες στο πρώτο μέρος του μαθήματος, όταν μέτρησες με την **αφή** και με το **θερμόμετρο** τη θερμοκρασία διάφορων υλικών. Ποιος από τους δύο τρόπους μέτρησης της θερμοκρασίας νομίζεις, τελικά, ότι είναι καλύτερος (για παράδειγμα, ο πιο αξιόπιστος);

- Η αφή (δηλαδή ακουμπώντας με το χέρι μας)
- Το θερμόμετρο
- Και οι δύο τρόποι, η αφή και το θερμόμετρο, είναι το ίδιο αξιόπιστοι
- Νομίζω ότι δεν μπορώ να απαντήσω

Σημείωσε ό,τι σημαντικό νομίζεις ότι βγήκε από τη συζήτηση:

.....

.....

.....

.....

.....

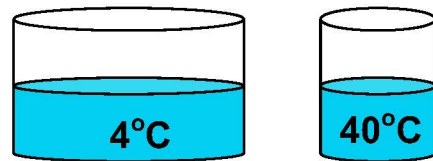
4^ο ΜΑΘΗΜΑ (ΕΝΟΤΗΤΑ 11):

ΕΡΜΗΝΕΥΟΥΜΕ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ

Σε αυτό το μάθημα θα κάνουμε ένα πείραμα και θα προσπαθήσουμε να **ερμηνεύσουμε** τα αποτελέσματά του. Θα προσπαθήσουμε, δηλαδή, να βρούμε έναν τρόπο που να εξηγεί τα αποτελέσματα του πειράματος. Όπως θα δεις, υπάρχουν διάφοροι τρόποι με τους οποίους μπορεί κανείς να ερμηνεύσει τα ίδια αποτελέσματα.

1. Όπως και στα προηγούμενα μαθήματα, θα χρειαστεί να συνεργαστείς με τους συμμαθητές σου. Τα υλικά που θα σας χρειαστούν για να κάνετε το πείραμα είναι:

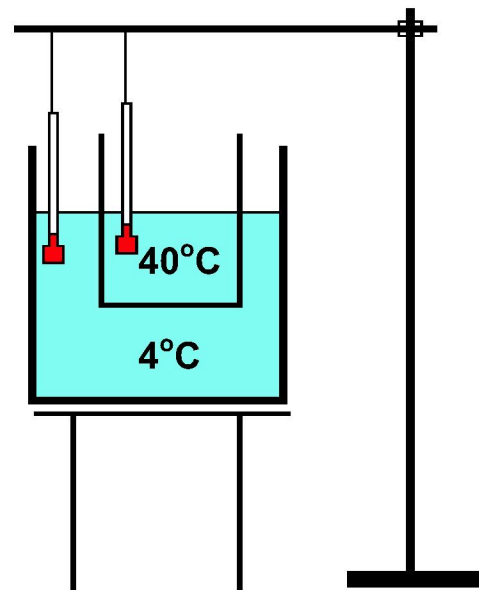
- Ένα μεγάλο γυάλινο δοχείο γεμάτο μέχρι τη μέση με **κρύο** νερό (θερμοκρασίας περίπου **4°C**),
- Ένα ποτήρι γεμάτο μέχρι τη μέση με **ζεστό** νερό (θερμοκρασίας περίπου **40°C**)
- Δύο θερμόμετρα
- Ένα ρολόι
- Μια βάση, ένας ορθοστάτης.



Σιγουρευτείτε ότι έχετε στη διάθεσή σας όλα τα υλικά που σας χρειάζονται (τα ποτήρια με το ζεστό και το κρύο νερό θα σας τα δώσει ο καθηγητής σας). Αν κάποιο από τα υπόλοιπα υλικά λείπει, ειδοποιήστε τον καθηγητή σας.

Αυτό που πρέπει να κάνετε, είναι να **κατασκευάσετε τη διάταξη που φαίνεται στο σχήμα** και να **σημειώσετε πώς μεταβάλλονται οι θερμοκρασίες του νερού που υπάρχει σε κάθε δοχείο**.

Προσοχή: Το πείραμα αυτό καλό είναι να το προετοιμάσετε γρήγορα. Γι' αυτό καλύτερα **πρώτα** να ετοιμάσετε τα θερμόμετρα και τον ορθοστάτη και **μετά** να βυθίσετε το ποτήρι με το ζεστό νερό μέσα στο γυάλινο δοχείο με το κρύο νερό.



- Ετοιμάστε τα θερμόμετρα και τον ορθοστάτη.
- Βυθίστε το ποτήρι με το ζεστό νερό μέσα στο μεγάλο γυάλινο δοχείο με το κρύο νερό, όπως φαίνεται στο σχήμα.
- Βάλτε μέσα σε κάθε ποτήρι από ένα θερμόμετρο.

Σημειώστε παρακάτω ποιες είναι οι ενδείξεις των θερμομέτρων όταν τα βάζετε μέσα στα δύο ποτήρια:

- Το θερμόμετρο που μπήκε μέσα στο ποτήρι με το **ζεστό** νερό δείχνει°C.
- Το θερμόμετρο που μπήκε μέσα στο μεγάλο δοχείο με το **κρύο** νερό δείχνει°C.
- Σημειώστε στον παρακάτω πίνακα την ένδειξη του κάθε θερμομέτρου **κάθε μισό λεπτό** (Κάποιο μέλος της ομάδας να προσέχει το ρολόι και να ειδοποιεί τους συμμαθητές του).
- Σταματήστε το πείραμα όταν περάσουν **πέντε (5) λεπτά**.

Χρόνος (λεπτά)	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
Θερμοκρασία στο μεγάλο δοχείο (°C)											
Θερμοκρασία στο ποτήρι (°C)											

Όταν ολοκληρώσετε το πείραμα, προσπάθησε να απαντήσεις στις παρακάτω ερωτήσεις:

- Μεταβάλλεται η θερμοκρασία του νερού **στο μεγάλο δοχείο**;
 ναι, μεγαλώνει ναι, μικραίνει όχι, παραμένει η ίδια
- Ποια είναι η **τελική** θερμοκρασία του νερού στο μεγάλο δοχείο;
 Η τελική θερμοκρασία του νερού στο μεγάλο δοχείο είναι ίση με°C
- Μεταβάλλεται η θερμοκρασία του νερού **στο ποτήρι**;
 ναι, μεγαλώνει ναι, μικραίνει όχι, παραμένει η ίδια
- Ποια είναι η **τελική** θερμοκρασία του νερού στο ποτήρι;
 Η τελική θερμοκρασία του νερού στο ποτήρι είναι ίση με°C

- Τι συμπέρασμα μπορείς να βγάλεις αν συγκρίνεις τις τελικές θερμοκρασίες του νερού στο ποτήρι και στο μεγάλο δοχείο;
 - Οι θερμοκρασίες αυτές **διαφέρουν πολύ** μεταξύ τους
 - Οι θερμοκρασίες αυτές **διαφέρουν λίγο** μεταξύ τους
 - Οι θερμοκρασίες αυτές **δεν διαφέρουν** μεταξύ τους
- 2. Συζήτησε με τους υπόλοιπους συμμαθητές και τον καθηγητή σου για το πείραμα που πραγματοποιήσατε. Ανακοίνωσε στους συμμαθητές σου:
 - Την διαδικασία που ακολουθήσατε στο πείραμα,
 - Τι είδες εσύ καθώς γινόταν το πείραμα, και
 - Ποιο ήταν το συμπέρασμα (το αποτέλεσμα) που βγάλατε από το πείραμα.

Σημείωσε ό,τι σημαντικό νομίζεις ότι βγήκε από τη συζήτηση:

.....

.....

.....

.....

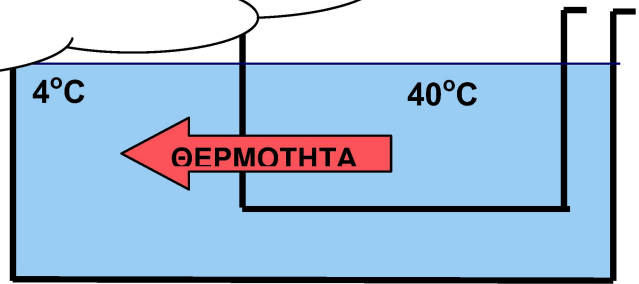
.....

- 3. Το ίδιο πείραμα με σένα έχουν κάνει και μαθητές από άλλα σχολεία. Στην επόμενη σελίδα μπορείς να διαβάσεις **τρεις** τρόπους με τους οποίους οι μαθητές προσπαθούν να ερμηνεύσουν (δηλαδή να εξηγήσουν) το αποτέλεσμα του πειράματος.

Μελέτησε προσεκτικά τι προτείνει ο κάθε μαθητής.

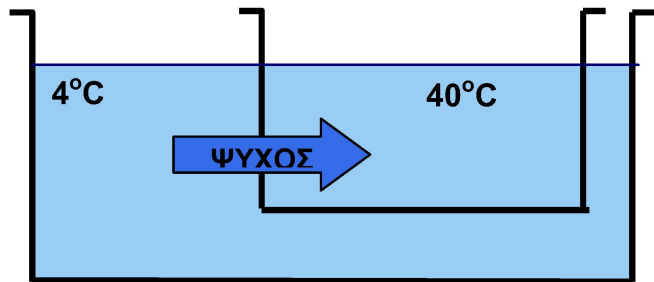
Το νερό των 40°C έχει και δίνει **θερμότητα** στο νερό των 4°C και έτσι αυτό ζεσταίνεται

(1)



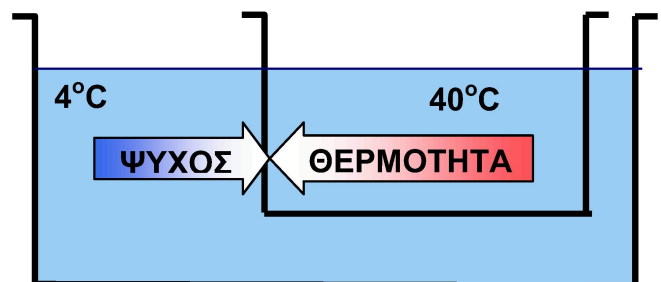
Το νερό των 4°C έχει και δίνει **ψύχος** (κρύο) στο νερό των 40°C και έτσι αυτό ψύχεται (κρυώνει).

(2)



Το νερό των 40°C έχει και δίνει **θερμότητα** και το νερό των 4°C έχει και δίνει **ψύχος**. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα **την εξουδετέρωση** μέρους της θερμότητας του νερού των 40°C και μέρους του ψύχους

(3)



Στον παρακάτω πίνακα μπορείς να δεις συγκεντρωμένους τους τρεις τρόπους ερμηνείας που δίνουν οι μαθητές:

α/α	ΕΡΜΗΝΕΙΑ
1	«Το νερό των 40°C έχει και δίνει θερμότητα στο νερό των 4°C και έτσι αυτό ζεσταίνεται»
2	«Το νερό των 4°C έχει και δίνει ψύχος (κρύο) στο νερό των 40°C και έτσι αυτό ψύχεται (κρυώνει)»
3	«Το νερό των 40°C έχει και δίνει θερμότητα και το νερό των 4°C έχει και δίνει ψύχος. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την εξουδετέρωση μέρους της θερμότητας του νερού των 40°C και μέρους του ψύχους του νερού των 4°C»

Σημείωσε με ένα (X) ποια από τις παρακάτω προτάσεις νομίζεις ότι είναι σωστή:

- Η ερμηνεία (1) είναι **πιο πιθανή** από την ερμηνεία (2).
- Η ερμηνεία (1) είναι **λιγότερο πιθανή** από την ερμηνεία (2).
- Η ερμηνεία (1) είναι **το ίδιο πιθανή** με την ερμηνεία (2).
- Η ερμηνεία (1) είναι **πιο πιθανή** από την ερμηνεία (3).
- Η ερμηνεία (1) είναι **λιγότερο πιθανή** από την ερμηνεία (3).
- Η ερμηνεία (1) είναι **το ίδιο πιθανή** με την ερμηνεία (3).
- Η ερμηνεία (2) είναι **πιο πιθανή** από την ερμηνεία (3).
- Η ερμηνεία (2) είναι **λιγότερο πιθανή** από την ερμηνεία (3).
- Η ερμηνεία (2) είναι **το ίδιο πιθανή** με την ερμηνεία (3).

Συζήτησε με τους υπόλοιπους συμμαθητές και τον καθηγητή σου για τις παραπάνω ερμηνείες. Πες τους ποια από τις τρεις ερμηνείες είναι αυτή που εσύ θεωρείς περισσότερο πιθανή από όλες, προσπαθώντας να δικαιολογήσεις την επιλογή σου. Άκουσε και τη γνώμη των συμμαθητών σου.

Σημείωσε ό,τι σημαντικό νομίζεις ότι βγήκε από τη συζήτηση:

.....

.....

.....

.....

4° ΜΑΘΗΜΑ (ΕΝΟΤΗΤΑ 12): ΜΕΤΡΑΜΕ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ (I)

Σίγουρα έχεις καταλάβει πως υπάρχει κάτι που παραμένει το ίδιο σε όλα τα φαινόμενα που έχουμε μελετήσει μέχρι τώρα. Αυτό είναι το ότι σε όλα αυτά τα φαινόμενα βλέπουμε τις θερμοκρασίες διαφόρων σωμάτων (αέρας, νερό, οινόπνευμα κτλ.) να αλλάζουν, να γίνονται δηλαδή τα σώματα πιο ζεστά ή πιο κρύα. Τέτοια φαινόμενα στη φυσική τα ονομάζουμε **θερμικά φαινόμενα**.

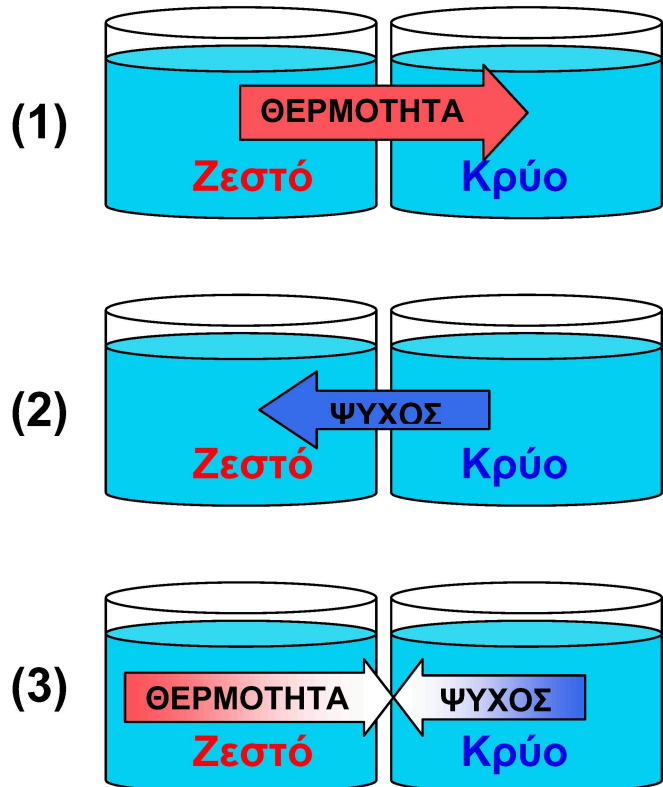
Στο προηγούμενο μάθημα είδαμε πως υπάρχουν τρεις διαφορετικοί τρόποι με τους οποίους μπορεί κανείς να **ερμηνεύσει** τα θερμικά φαινόμενα. Αυτοί οι τρεις τρόποι ερμηνείας (1, 2 και 3) μπορούν να περιγραφούν με τα σχήματα που βλέπεις στο διπλανό σχήμα.

1. Συζήτησε με τους συμμαθητές και τον καθηγητή σου. Περιέγραψε τους κάποιον από αυτούς τους τρόπους ερμηνείας, όπως τον καταλαβαίνεις εσύ. Προσπαθήστε να θυμηθείτε σε τι διαφέρει ο κάθε τρόπος ερμηνείας από τους υπόλοιπους δύο.

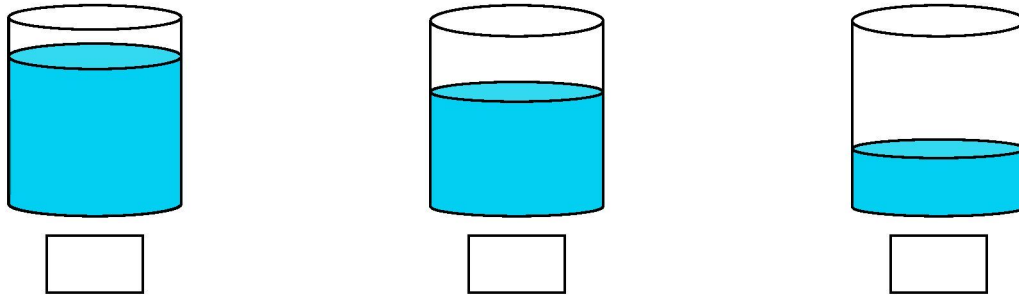
Ο τρόπος με τον οποίο οι φυσικοί έχουν επιλέξει να ερμηνεύουν τα θερμικά φαινόμενα είναι ο **(1)**. Το τι ακριβώς τους έκανε να διαλέξουν αυτό τον τρόπο ερμηνείας και όχι κάποιον από τους άλλους δύο, είναι κάτι που θα το μάθεις λίγο αργότερα, στις επόμενες τάξεις του σχολείου.

Στη φυσική λοιπόν, κεντρικό ρόλο σε κάθε θερμικό φαινόμενο έχει η «**θερμότητα**». Θεωρούμε πως όταν δύο σώματα με διαφορετικές θερμοκρασίες έρχονται κοντά το ένα στο άλλο, θερμότητα μεταφέρεται **από το πιο ζεστό σώμα προς το πιο κρύο**. Με αυτό τον τρόπο, το ζεστό σώμα γίνεται σιγά σιγά λιγότερο ζεστό και το κρύο σώμα γίνεται λιγότερο κρύο.

2. Στη συνέχεια, θα χρειαστεί να συνεργαστείς με τους συμμαθητές σου για να πραγματοποιήσετε ένα πείραμα, σχετικό με αυτά που είπαμε παραπάνω. Τα υλικά που θα σας χρειαστούν είναι: Νερό, ένα πυρίμαχο ποτήρι, ένας θερμαντήρας, ένα θερμόμετρο, σπάγκος, ένα ρολόι, μια βάση και ένας ορθοστάτης.



- Σιγουρευτείτε ότι έχετε στη διάθεσή σας όλα τα υλικά που σας χρειάζονται. Αν κάποιο από αυτά λείπει, ειδοποιήστε τον καθηγητή σας.
- Βάλτε νερό μέσα στο ποτήρι. Μπορείτε να βάλετε όσο νερό νομίζετε: Να γεμίσετε το ποτήρι μέχρι τη μέση ή να το γεμίσετε σχεδόν μέχρι πάνω. Συζητήστε το μεταξύ σας και αποφασίστε.
- Σημειώστε ποιο από τα παρακάτω σχήματα περιγράφει καλύτερα την ποσότητα νερού που βάλατε μέσα στο ποτήρι (βάλε X στο αντίστοιχο κουτάκι):



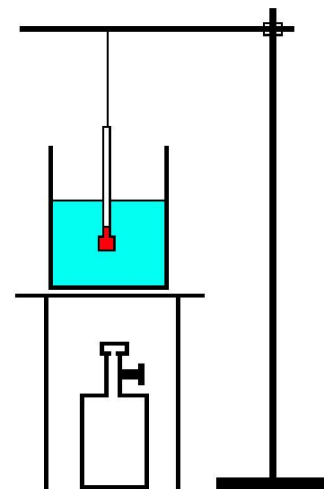
- Τοποθετήστε το ποτήρι με το νερό πάνω στη βάση του θερμαντήρα. Χρησιμοποιήστε και τα υπόλοιπα υλικά που έχετε στη διάθεσή σας και φτιάξτε τη διάταξη που φαίνεται στο σχήμα.

Αυτό που πρέπει να κάνετε, είναι να μετράτε τη θερμοκρασία του νερού καθώς αυτό ζεσταίνεται. Θα χρειαστεί να σημειώνετε την ένδειξη του θερμομέτρου **κάθε μισό λεπτό** (Κάποιο μέλος της ομάδας να προσέχει το ρολόι!). Το πείραμα θα σταματήσει όταν η θερμοκρασία του νερού φτάσει τους **80 βαθμούς Κελσίου (80°C)**.

- Σημειώστε ποια είναι η θερμοκρασία του νερού **πριν** ανάψετε το θερμαντήρα:

..... °C

- Ανάψτε το θερμαντήρα και ξεκινήστε να παίρνετε μετρήσεις. Προτιμήστε η φλόγα του θερμαντήρα να έχει **μέτρια ένταση** σε όλη τη διάρκεια των μετρήσεων.
- Σημειώστε στον παρακάτω πίνακα ποια είναι η θερμοκρασία του νερού, κάθε μισό λεπτό.
- Σταματήστε τις μετρήσεις και κλείστε το θερμαντήρα, όταν η θερμοκρασία του νερού φτάσει τους **80°C** (Συμπληρώστε όσα κουτάκια του πίνακα χρειαστούν).



Χρόνος (λεπτά)	0	0,5	1	1,5	2	2,5	...						
Θερμοκρασία (°C)													

Συμπλήρωσε την παρακάτω πρόταση, με βάση το πείραμα που πραγματοποιήσατε:

Το νερό που ζεστάναμε με το θερμαντήρα χρειάστηκε λεπτά για να φτάσει στους 80 βαθμούς Κελσίου (80°C).

3. Συζήτησε με τους υπόλοιπους συμμαθητές και τον καθηγητή σου για το πείραμα που πραγματοποίησες. Ανακοίνωσε στους συμμαθητές σου:
- Την διαδικασία που ακολούθησες στο πείραμα,
 - Τι είδες εσύ καθώς γινόταν το πείραμα, και
 - Ποιο ήταν το αποτέλεσμα του πειράματος.

Άκουσε αυτά που λένε και οι συμμαθητές σου. Συμφωνούν μαζί σου για το χρόνο που χρειάζεται το νερό για να φτάσει στους 80 βαθμούς Κελσίου (80°C);

ΝΑΙ

ΟΧΙ

Πού νομίζεις ότι οφείλεται αυτό;

.....

.....

.....

.....

.....

Σημείωσε ότι σημαντικό νομίζεις ό,τι βγήκε από τη συζήτηση:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. Προσπάθησε να συμπληρώσεις με τις κατάλληλες λέξεις το παρακάτω κείμενο. Οι λέξεις που θα χρειαστεί να χρησιμοποιήσεις είναι:
πολύ, θερμοκρασία, νερό, χρόνο, ποσότητα, θερμαντήρα, θερμότητα, ποτήρι

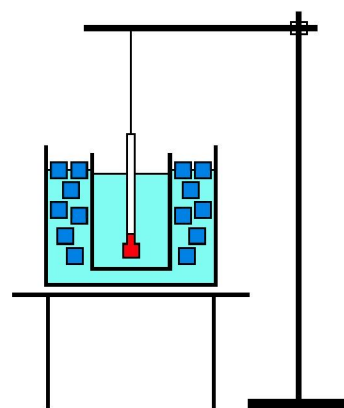
Στο πείραμα που κάναμε σήμερα, χρησιμοποιήσαμε το για να ζεστάνουμε το νερό που υπήρχε μέσα σε ένα Ανάβοντας το θερμαντήρα, είδαμε πως η του νερού σιγά σιγά μεγάλωνε. Με άλλα λόγια, το ζεσταινόταν. Συμφωνήσαμε ότι αυτό που μεταφέρεται από το θερμαντήρα στο νερό και προκαλεί τη θέρμανσή του, θα το ονομάζουμε «θερμότητα». Καταλάβαμε πως όσο μεγαλύτερη νερού υπάρχει μέσα στο ποτήρι, τόσο περισσότερο χρειάζεται αυτό μέχρι να φτάσει η θερμοκρασία του στους 80°C. Όταν δηλαδή ένα ποτήρι περιέχει νερό, χρειάζεται να μεταφερθεί σε αυτό πολλή για να ζεσταθεί.

4^ο ΜΑΘΗΜΑ (ΕΝΟΤΗΤΑ 13): ΜΕΤΡΑΜΕ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ (II)

1. Σε αυτό το μάθημα, θα χρειαστεί να συνεργαστείς με τους συμμαθητές σου για να πραγματοποιήσετε ακόμη ένα πείραμα. Τα υλικά που θα σας χρειαστούν είναι: Ένα ποτήρι με νερό, ένας ψυκτήρας, ένα θερμόμετρο, σπάγκος, ένα ρολόι, μια βάση, ένας ορθοστάτης.
- Σιγουρευτείτε ότι έχετε στη διάθεσή σας όλα τα υλικά που σας χρειάζονται. Αν κάποιο από αυτά λείπει, ειδοποιήστε τον καθηγητή σας.

Αυτό που πρέπει να κάνετε, είναι να μετράτε τη θερμοκρασία του νερού καθώς αυτό κρυώνει. Θα χρειαστεί να σημειώνετε την ένδειξη του θερμομέτρου κάθε μισό λεπτό (Κάποιο μέλος της ομάδας να προσέχει το ρολόι). Το πείραμα θα σταματήσει όταν η θερμοκρασία του νερού φτάσει τους 5 βαθμούς Κελσίου (5°C) περίπου.

- Βρείτε το ποτήρι με το νερό.
- Σημειώστε ποια είναι η θερμοκρασία του νερού στο ποτήρι πριν το τοποθετήσετε στον ψυκτήρα:
..... °C



- Τοποθετήστε το ποτήρι με το νερό πάνω στη βάση. Χρησιμοποιήστε και τα υπόλοιπα υλικά που έχετε στη διάθεσή σας και φτιάξτε τη διάταξη που φαίνεται στο διπλανό σχήμα.
- Ξεκινήστε να παίρνετε μετρήσεις μόλις βάλετε το ποτήρι με το νερό στον ψυκτήρα.
- Σημειώστε στον παρακάτω πίνακα ποια είναι η θερμοκρασία του νερού, κάθε μισό λεπτό.
- Σταματήστε τις μετρήσεις όταν η θερμοκρασία του νερού φτάσει τους 5°C (Συμπληρώστε όσα κουτάκια του πίνακα χρειαστούν). Βγάλτε τότε το ποτήρι με το νερό από τον ψυκτήρα.

Χρόνος (λεπτά)	0	0,5	1	1,5	2	2,5	...						
Θερμοκρασία (°C)													

Συμπλήρωσε την παρακάτω πρόταση, με βάση το πείραμα που πραγματοποιήσατε:

Το νερό που κρυώσαμε με τον ψυκτήρα χρειάστηκε λεπτά για να φτάσει στους 5 βαθμούς Κελσίου (5°C).

2. Συζήτησε με τους υπόλοιπους συμμαθητές και τον καθηγητή σου για το πείραμα που πραγματοποιήσατε. Ανακοίνωσε στους συμμαθητές σου:
- Την διαδικασία που ακολούθησες στο πείραμα,
 - Τι είδες ενώ καθώς γινόταν το πείραμα, και
 - Ποιο ήταν το αποτέλεσμα του πειράματος.

Σημείωσε ό,τι σημαντικό νομίζεις ότι βγήκε από τη συζήτηση:

.....

.....

.....

.....

.....

3. Προσπάθησε να συμπληρώσεις με τις κατάλληλες λέξεις το παρακάτω κείμενο. Οι λέξεις που θα χρειαστεί να χρησιμοποιήσεις είναι:
νερό, θερμοκρασία, ψυκτήρα, ποτήρι, θερμότητας, ψύχος, κρυώσουμε, ερμηνεύσει, μειωνόταν.

Σήμερα χρησιμοποιήσαμε τη συσκευή του ψυκτήρα για να το νερό που υπήρχε μέσα σε ένα ποτήρι. Στην αρχή του πειράματος σημειώσαμε πόση ήταν η του νερού, πριν το βάλουμε στον ψυκτήρα. Μετά βάλουμε το ποτήρι με το νερό στον ψυκτήρα και είδαμε πως η θερμοκρασία του νερού σιγά σιγά

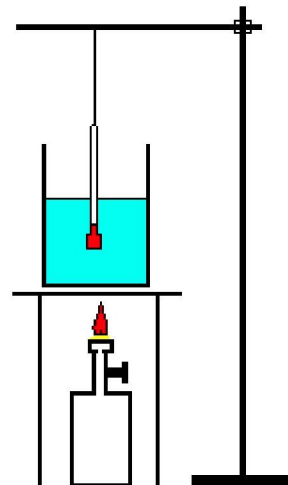
Αν θέλει κανείς να αυτό το πείραμα, μπορεί να πει ότι ο ψυκτήρας δίνει στο νερό, οπότε αυτό κρυώνει. Στη φυσική όμως, όταν θέλουμε να ερμηνεύσουμε τέτοια φαινόμενα χρησιμοποιούμε την έννοια της Έτσι, μπορούμε να πούμε πως σε αυτό το πείραμα μεταφέρεται θερμότητα από το στον Αυτός είναι ο λόγος που το νερό στο σιγά σιγά κρυώνει.

4^ο ΜΑΘΗΜΑ (ΕΝΟΤΗΤΑ 14):

ΜΕΤΡΑΜΕ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ (III)

1. Στο πείραμα που θα πραγματοποιήσεις μαζί με τους συμμαθητές σου θα σας χρειαστούν τα εξής υλικά: Ένα πυρίμαχο ποτήρι με νερό, ένας θερμαντήρας, ένα θερμομέτρο, σπάγκος, ένα ρολόι, μια βάση, ένας ορθοστάτης.

- Σιγουρευτείτε ότι έχετε στη διάθεσή σας όλα τα υλικά που σας χρειάζονται. Αν κάποιο από αυτά λείπει, ειδοποιήστε τον καθηγητή σας.
- Χρησιμοποιήστε τα υλικά για να φτιάξετε τη διάταξη που φαίνεται στο διπλανό σχήμα.



Αυτό που πρέπει να κάνετε, είναι να ελέγχετε τη θερμοκρασία του νερού καθώς αυτό θα ζεσταίνεται. Θα χρειαστεί να ζωγραφίζετε πάνω στο σχήμα της επόμενης σελίδας τη στάθμη του θερμομέτρου, κάθε μισό λεπτό (Κάποιο μέλος της ομάδας να προσέχει το ρολόι).

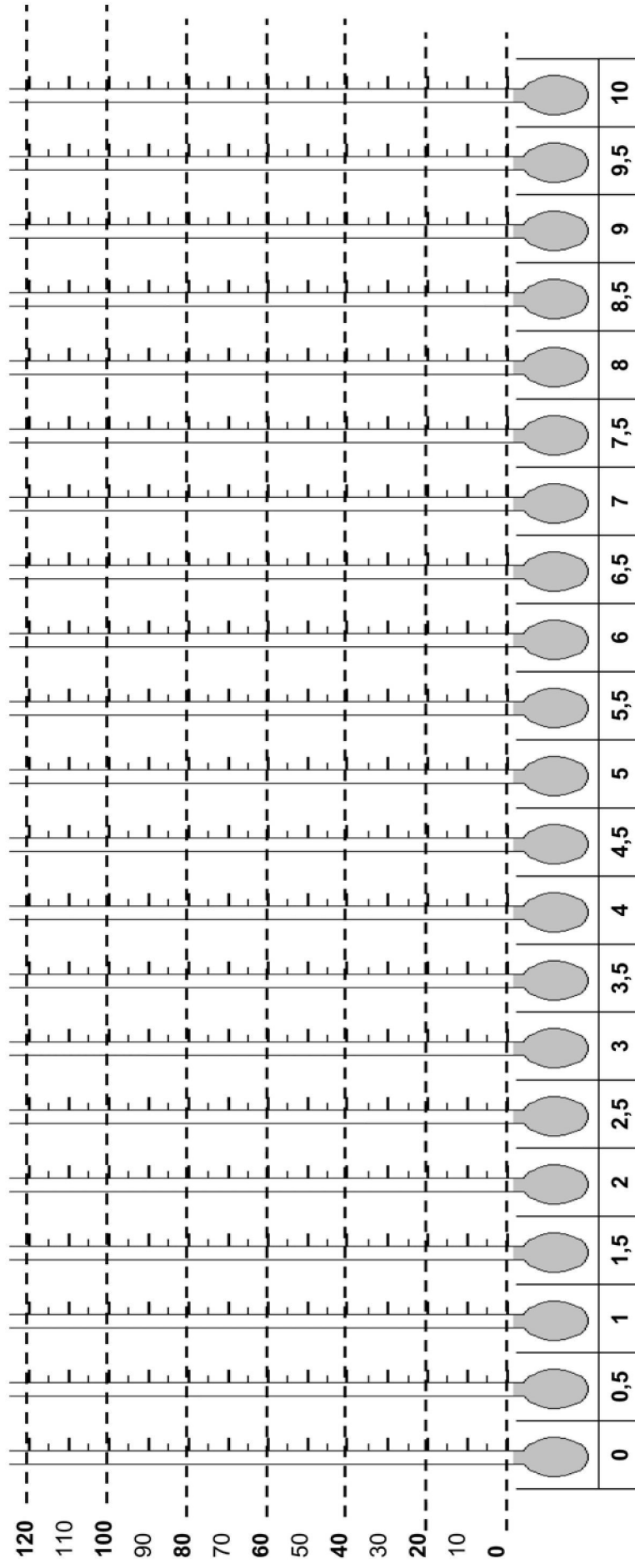
Προσοχή: Κάποια στιγμή η ένδειξη του θερμομέτρου θα φτάσει στους **100 °C**. Εσείς θα πρέπει να συνεχίσετε να σημειώνετε την ένδειξη του θερμομέτρου **για ακόμη δύο (2) λεπτά** από τη στιγμή που το θερμομέτρο θα φτάσει στους **100 °C**.

- Σημειώστε ποια είναι η θερμοκρασία του νερού **πριν** ανάψετε το θερμαντήρα:

..... °C

- Ανάψτε το θερμαντήρα. Προτιμήστε η φλόγα του θερμαντήρα να έχει **μεγάλη** ένταση.
- Όπως είπαμε, θα πρέπει να ζωγραφίζετε τη στάθμη του θερμομέτρου **κάθε μισό λεπτό** (Ζωγραφίστε τη στάθμη σε όσα θερμομέτρα είναι απαραίτητο).

**ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ
(°C)**



**ΧΡΟΝΟΣ
(Λεπτά)**

2. Παρατηρείς κάτι να αλλάζει στο νερό όταν η θερμοκρασία του πλησιάζει τους **100 °C**;

ΝΑΙ

ΟΧΙ

Προσπάθησε να ζωγραφίσεις το νερό μέσα στο ποτήρι σε δύο περιπτώσεις:

- Όπως ήταν όταν πήρατε την **πρώτη** μέτρηση της θερμοκρασίας.
- Όπως ήταν όταν πήρατε την **τελευταία** μέτρηση της θερμοκρασίας.



Το νερό στο ποτήρι, όπως ήταν όταν πήραμε την **πρώτη** μέτρηση της θερμοκρασίας



Το νερό στο ποτήρι, όπως ήταν όταν πήραμε την **τελευταία** μέτρηση της θερμοκρασίας

3. Συζήτησε με τα άλλα μέλη της ομάδας σου, παρατήρησε τις ζωγραφιές των θερμομέτρων που έκανες κατά τη διάρκεια του πειράματος και προσπάθησε να απαντήσεις στις παρακάτω ερωτήσεις. Βάλε ένα (X) στο αντίστοιχο κουτάκι.

- Αλλάζει η θερμοκρασία του νερού στις **πρώτες** μετρήσεις;

- Ναι, μεγαλώνει
- Ναι, μικραίνει
- Όχι, παραμένει η ίδια

- Αλλάζει η θερμοκρασία του νερού στις **τελευταίες** μετρήσεις;

- Ναι, μεγαλώνει
- Ναι, μικραίνει
- Όχι, παραμένει η ίδια

Ήταν αναμμένος ο θερμαντήρας όταν παίρνατε τις **πρώτες** μετρήσεις;

ΝΑΙ

ΟΧΙ

Ήταν αναμμένος ο θερμαντήρας όταν παίρνατε τις **τελευταίες** μετρήσεις;

ΝΑΙ

ΟΧΙ

- Συζήτησε με τους υπόλοιπους συμμαθητές και τον καθηγητή σου για το πείραμα που πραγματοποίησες. Συζήτησε ιδιαίτερα για το τι συμβαίνει όταν παίρνετε τις τελευταίες μετρήσεις. Πώς μπορεί να είναι αναμμένος ο θερμαντήρας και η θερμοκρασία του νερού να μην αλλάζει;

Σημείωσε ό,τι σημαντικό νομίζεις ότι βγήκε από τη συζήτηση:

.....

.....

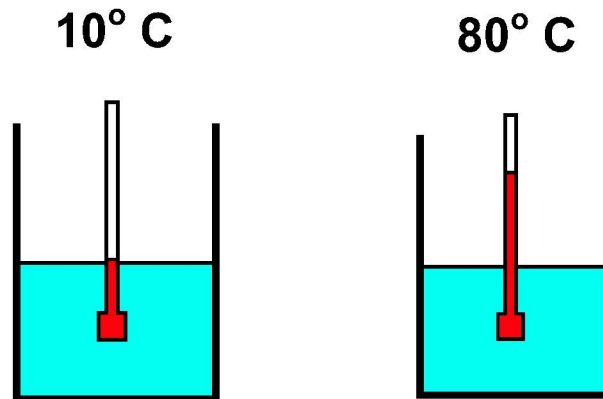
.....

.....

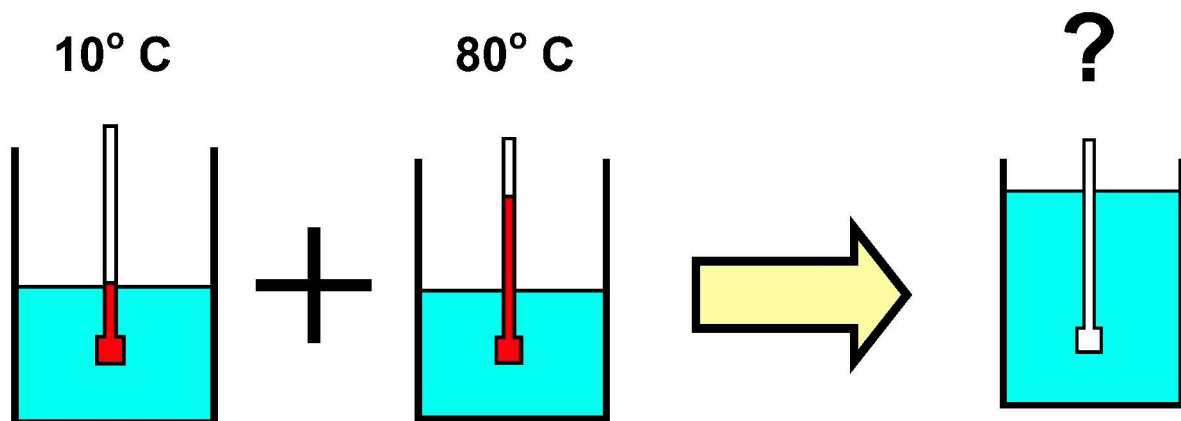
.....

4° ΜΑΘΗΜΑ (ΕΝΟΤΗΤΑ 15): ΠΡΟΒΛΕΠΟΥΜΕ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ

1. Στο παρακάτω σχήμα βλέπεις δύο ποτήρια, τα οποία περιέχουν την **ίδια** ποσότητα νερού.



- Μετράμε τη θερμοκρασία του νερού στο πρώτο ποτήρι (A) και βρίσκουμε πως είναι ίση με **10° C**.
- Μετά, μετράμε τη θερμοκρασία του νερού στο δεύτερο ποτήρι (B) και βρίσκουμε πως είναι ίση με **80° C**.



Αν μεταφέρουμε το νερό και από τα δύο ποτήρια σε ένα άλλο ποτήρι, μπορείς να προβλέψεις ποια θα είναι τώρα η θερμοκρασία του νερού;

Συζήτησε με τους συμμαθητές σου και βάλε ένα (X) στην απάντηση που θεωρείς σωστή:

- 35° C
- 45° C
- 50° C
- 70° C
- 90° C

2. Συνεργάσου με τους συμμαθητές σου και προσπαθήστε να σκεφτείτε ένα πείραμα που να δίνει απάντηση στο παραπάνω ερώτημα. Ζητήστε από τον καθηγητή σας τα υλικά που νομίζετε πως θα σας χρειαστούν. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε ο-ποιοδήποτε από τα υλικά έχετε χρησιμοποιήσει στα προηγούμενα μαθήματα.

Κάντε το πείραμα που σκεφτήκατε. Συμφωνεί το αποτέλεσμα του πειράματος με την απάντηση που δώσατε παραπάνω;

ΝΑΙ

ΟΧΙ

Συζήτησε με τους υπόλοιπους συμμαθητές και τον καθηγητή σου για το πείραμα που πραγματοποιήσατε. Συζήτησε ιδιαίτερα για το τι μπορεί να συμβαίνει και η θερμοκρασία του νερού μετά το ανακάτεμα είναι αυτή που μετρήσατε.

Σημείωσε ό,τι σημαντικό νομίζεις ότι βγήκε από τη συζήτηση:

.....

.....

.....

.....

.....

Α΄ Μέρος

**Ο ΚΟΣΜΟΣ
ΤΩΝ ΦΩΤΕΙΝΩΝ ΑΚΤΙΝΩΝ**

Βασίλης Τσελφές και Γιώργος Φασουλόπουλος

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	71
ΜΑΘΑΙΝΟΥΜΕ ΓΙΑ ΤΟΝ ΚΟΣΜΟ ΤΗΣ ΣΚΙΑΣ (I).....	73
ΜΑΘΑΙΝΟΥΜΕ ΓΙΑ ΤΟΝ ΚΟΣΜΟ ΤΗΣ ΣΚΙΑΣ (II).....	75
ΜΑΘΑΙΝΟΥΜΕ ΓΙΑ ΤΟΝ ΚΟΣΜΟ ΤΗΣ ΣΚΙΑΣ (III).....	78
ΜΑΘΑΙΝΟΥΜΕ ΓΙΑ ΤΟΝ ΚΟΣΜΟ ΤΗΣ ΣΚΙΑΣ (IV)	82
ΜΑΘΑΙΝΟΥΜΕ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΗΓΗ ΑΚΤΙΝΩΝ ΛΕΪΖΕΡ (LASER)	85
Ο ΚΟΣΜΟΣ ΤΩΝ ΦΩΤΕΙΝΩΝ ΑΚΤΙΝΩΝ (I)	88
Ο ΚΟΣΜΟΣ ΤΩΝ ΦΩΤΕΙΝΩΝ ΑΚΤΙΝΩΝ (II)	91
Ο ΚΟΣΜΟΣ ΤΩΝ ΦΩΤΕΙΝΩΝ ΑΚΤΙΝΩΝ (III)	95
Ο ΚΟΣΜΟΣ ΤΩΝ ΦΩΤΕΙΝΩΝ ΑΚΤΙΝΩΝ (IV).....	98
Ο ΚΟΣΜΟΣ ΤΩΝ ΕΙΔΩΛΩΝ (I).....	103
Ο ΚΟΣΜΟΣ ΤΩΝ ΕΙΔΩΛΩΝ (II).....	107
Ο ΚΟΣΜΟΣ ΤΩΝ ΕΙΔΩΛΩΝ (III).....	111
Ο ΚΟΣΜΟΣ ΤΩΝ ΕΙΔΩΛΩΝ (IV)	114
Ο ΚΟΣΜΟΣ ΤΩΝ ΕΙΔΩΛΩΝ (V)	117
Ο ΚΟΣΜΟΣ ΤΩΝ ΕΙΔΩΛΩΝ (VI)	122

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σε αυτήν τη σειρά των μαθημάτων θα εργαστείτε με διαφορετικά κομμάτια του κόσμου. Σε όλα θα μας ενδιαφέρει το **ΦΩΣ**. Και όταν έχει **ΣΚΙΕΣ** ή **ΣΚΟΤΑΔΙ**, θα μας νοιάζει γιατί δεν έχει **ΦΩΣ**.

Τη λέξη **ΦΩΣ** τη χρησιμοποιούμε καθημερινά **για να ονομάσουμε διάφορα πράγματα:**

Τη χρησιμοποιούμε για τις «φωτεινές πηγές» που έχουμε στα σπίτια μας και στους δρόμους μας. Λέμε, για παράδειγμα, «άναψε το φως», «χειμώνιασε και τα φώτα ανάβουν νωρίς» κ.ο.κ.

Τη χρησιμοποιούμε για να μιλήσουμε για κάτι που αισθανόμαστε όταν βρισκόμαστε μέσα σ' ένα χώρο. Λέμε: «Αυτό το δωμάτιο έχει πολύ φως», «Δεν μπορώ να διαβάσω, γιατί δεν έχει αρκετό φως» κ.ο.κ.

Τη χρησιμοποιούμε, επίσης, μεταφορικά. Λέμε, για παράδειγμα, «είσαι το φως μου», «του άλλαξα τα φώτα» κ.ο.κ.

Στη Φυσική, τη λέξη **ΦΩΣ** δεν τη χρησιμοποιούμε με **καμία** από τις παραπάνω σημασίες/έννοιες.

Όταν **στη Φυσική** λέμε **ΦΩΣ** εννοούμε «**κάτι**» που βγαίνει από τις «φωτεινές πηγές» και **κινείται στο χώρο** προς όλες τις κατευθύνσεις μέχρι να βρεθεί μπροστά του ένα σώμα και να πέσει πάνω του.

Η Φυσική μάς λέει ότι το **ΦΩΣ** μπορεί να πέσει πάνω σε ένα τοίχο και εμείς να δούμε τον τοίχο φωτισμένο. Μπορεί να πέσει στα μάτια μας και να δούμε την πηγή που το παράγει. Μπορεί να πέσει πάνω σ' ένα σώμα που το εμποδίζει να περάσει προς το μέρος μας και εμείς να νιώθουμε ότι βρισκόμαστε στο σκοτάδι.

Εκείνο όμως που υποστηρίζει η Φυσική και που **δεν μπορούμε να πιστέψουμε εύκολα**, είναι ότι **τα μάτια μας δεν μπορούν να δουν το ίδιο το ΦΩΣ**. Δεν μπορούν, δηλαδή, να δουν αυτό το «κάτι» που βγαίνει από τις φωτεινές πηγές και κινείται στο χώρο προς όλες τις κατευθύνσεις.

Τα μάτια μας βλέπουν με τη βοήθεια του φωτός. Τα μάτια μας δεν βλέπουν το ίδιο το φως.

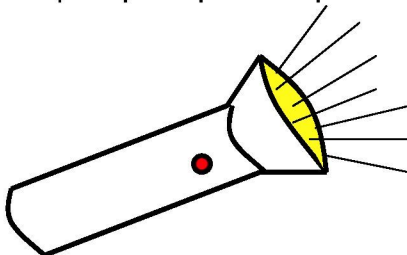
Ετοιμαστείτε, λοιπόν, για ένα ταξίδι εργασίας, μέσα σ' έναν κόσμο όπου **θα βλέπετε με τη βοήθεια αυτού που μελετάτε, αλλά δεν θα βλέπετε αυτό που μελετάτε!**

1° ΜΑΘΗΜΑ (ΕΝΟΤΗΤΑ 1):

ΜΑΘΑΙΝΟΥΜΕ ΓΙΑ ΤΟΝ ΚΟΣΜΟ ΤΗΣ ΣΚΙΑΣ (I)

Κατασκευάζουμε και ελέγχουμε τα κομμάτια του κόσμου μας:

1. Κάθε ομάδα έχει από έναν «ηλεκτρικό φανό»/«φακό».



Έλεγχος:

Ξεβιδώστε το κάλυμμα του «φακού».

- Πόσες μπαταρίες περιέχει;
- Ποια τάση παρέχει κάθε μπαταρία; Volt
- Ποια τάση παρέχουν όλες οι μπαταρίες μαζί; Volt
- Μέχρι ποια τάση αντέχει το λαμπάκι του φακού σας; Volt
- Να συγκρίνετε την τάση που παρέχουν συνολικά οι μπαταρίες και την τάση που αντέχει το λαμπάκι.



Πρόβλεψη:

Τι θα συμβεί με το άναμμα του «φακού»;

Αν η τάση που παρέχουν συνολικά οι μπαταρίες είναι μεγαλύτερη από την τάση που αντέχει το λαμπάκι:

.....

Αν η τάση που παρέχουν συνολικά οι μπαταρίες είναι μικρότερη από την τάση που αντέχει το λαμπάκι:

.....

Θα δημιουργηθεί πρόβλημα στη λειτουργία του φακού σας; Ποιο;

.....

.....

Συζητήστε και ζητήστε τη γνώμη των άλλων (συμμαθητών και καθηγητών) για να βεβαιωθείτε ότι δεν κάνετε λάθος.

Ανάψτε το «φακό» και διαπιστώστε αν λειτουργεί κανονικά.

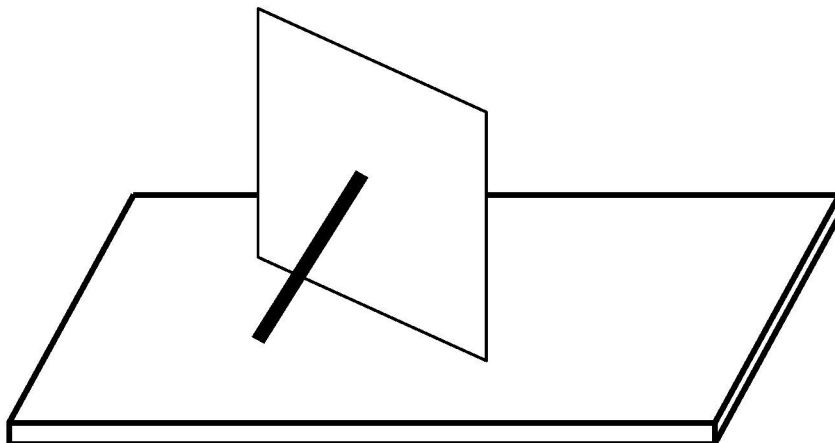
Από δω και πέρα, όταν δεν χρησιμοποιείτε το φακό, να τον έχετε σβηστό, για να μην εξαντληθούν άσκοπα οι μπαταρίες.

Θα χρησιμοποιήσετε το «φακό» ως πηγή φωτός, με σκοπό τη δημιουργία και τη μέ-
λέτη των σκιών.

Κατασκευή:

Δοκιμάστε να κατασκευάσετε μια κατακόρυφη «οθόνη» πάνω στην οποία θα μπο-
ρείτε να σχηματίσετε σκιές.

Χρησιμοποιήστε γι' αυτή την κατασκευή σκληρό λευκό χαρτόνι, που θα φέρετε από
το σπίτι σας ή θα σας δώσει ο καθηγητής σας.



Για να σταθεί σταθερά η «οθόνη» (το χαρτόνι με το στήριγμά του) πάνω στο τραπέζι
σας, χρησιμοποιήστε κομμάτια πλαστελίνης, κόλλα ή ό,τι άλλο νομίζετε ότι είναι κατάλ-
ληλο. Το ίδιο να κάνετε για να στηρίξετε το φακό και το σώμα που θα σχηματίσετε τη
σκιά του.

Διάταξη:

Πώς θα διατάξετε (με ποια σειρά θα βάλετε) την «οθόνη», το «φακό» και ένα «σώ-
μα», έτσι ώστε να σχηματιστεί η σκιά του «σώματος» πάνω στην «οθόνη»;

Συζητήστε, δοκιμάστε και αφού συμφωνήσετε, σχεδιάστε τη διάταξη:




1^ο ΜΑΘΗΜΑ (ΕΝΟΤΗΤΑ 2):


ΜΑΘΑΙΝΟΥΜΕ ΓΙΑ ΤΟΝ ΚΟΣΜΟ ΤΗΣ ΣΚΙΑΣ (II)


Κατασκευάζουμε/σχηματίζουμε σκιές

Με τη βοήθεια του «φακού» να κατασκευάσετε/σχηματίσετε, πάνω στην «οθόνη», τη σκιά:

1. Μιας γομολάστιχας 

2. Των χρωματιστών φύλλων ζελατίνας 

3. Του γυαλιού 

4. Του τρυπημένου σε σχήμα τριγώνου χαρτονιού 

Σβήστε όλα τα φώτα του δωματίου και κλείστε τις κουρτίνες. Οι σκιές θα φαίνονται πολύ καλύτερα αν το φως στο δωμάτιο είναι λίγο.

Για καθεμία από τις παραπάνω περιπτώσεις να ζωγραφίσετε, στις επόμενες σελίδες, δύο εικόνες:

- Στην πρώτη (Α), να φαίνεται ολόκληρη η διάταξη που χρησιμοποιήσατε για να σχηματίσετε τη σκιά (ο «φακός», η «οθόνη», το «σώμα»), καθώς και η πορεία που ακολουθεί το φως του «φακού» μέχρι να φτάσει πάνω στη «οθόνη».
- Στη δεύτερη (Β), να φαίνεται το σχήμα της σκιάς που σχηματίζει κάθε «σώμα» πάνω στην «οθόνη».

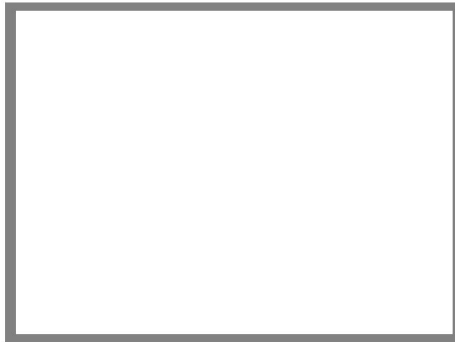
Ζητήστε τη βοήθεια του καθηγητή σας αν δεν καταφέρνετε να στηρίξετε κάποια από τα «σώματα» που χρησιμοποιείτε.



1.A. Ζωγραφίστε τη διάταξη που χρησιμοποιήθηκε για να σχηματιστεί η σκιά της γομολάστιχας:



1.B. Ζωγραφίστε τη σκιά της γομολάστιχας στην οθόνη:



2.A. Διάταξη που χρησιμοποιήθηκε για να σχηματιστεί η σκιά της ζελατίνας:



2.B. Ζωγραφίστε τη σκιά της ζελατίνας στην οθόνη:

της πράσινης



της κίτρινης



της μπλε



3.A. Διάταξη που χρησιμοποιήθηκε για να σχηματιστεί η σκιά του γυαλιού:



3.B. Ζωγραφίστε τη σκιά του γυαλιού στην οθόνη:



4.A. Ζωγραφίστε τη διάταξη που χρησιμοποιήθηκε για να σχηματιστεί η σκιά του χαρτονιού με την τριγωνική τρύπα:



4.B. Ζωγραφίστε τη σκιά του χαρτονιού με την τριγωνική τρύπα στην οθόνη:



1° ΜΑΘΗΜΑ (ΕΝΟΤΗΤΑ 3):

ΜΑΘΑΙΝΟΥΜΕ ΓΙΑ ΤΟΝ ΚΟΣΜΟ ΤΗΣ ΣΚΙΑΣ (III)

Οι ομάδες να κρεμάσουν τις ζωγραφιές που έφτιαξαν στο προηγούμενο μάθημα σε ένα ταμπλό.

Να συζητηθούν, με βάση τις ζωγραφιές, τα παρακάτω ζητήματα:

- Πώς πρέπει να διατάξουμε μια φωτεινή πηγή (π.χ. το φακό), μια οθόνη και ένα σώμα, έτσι ώστε να σχηματιστεί η σκιά του σώματος πάνω στην οθόνη;

1. Φακός Οθόνη Σώμα: Σωστό Λάθος

2. Οθόνη Φακός Σώμα: Σωστό Λάθος

3. Φακός Σώμα Οθόνη: Σωστό Λάθος

- Υπάρχουν σώματα που δύσκολα σχηματίζουν σκιές; Ποια είναι αυτά;

1. Το γυαλί; Σωστό Λάθος

2. Η ζελατίνα; Σωστό Λάθος

3. Το τραπέζι; Σωστό Λάθος

4. Το νερό; Σωστό Λάθος

5. Ο αέρας; Σωστό Λάθος

Σώματα που η σκιά τους σχηματίζεται δύσκολα ονομάζονται **διαφανή**.

Σώματα που σχηματίζουν έντονη σκιά ονομάζονται **αδιαφανή**.

Σώματα που σχηματίζουν σκιά, που όμως, δεν είναι εντελώς σκοτεινή, ονομάζονται **ημιδιαφανή**.

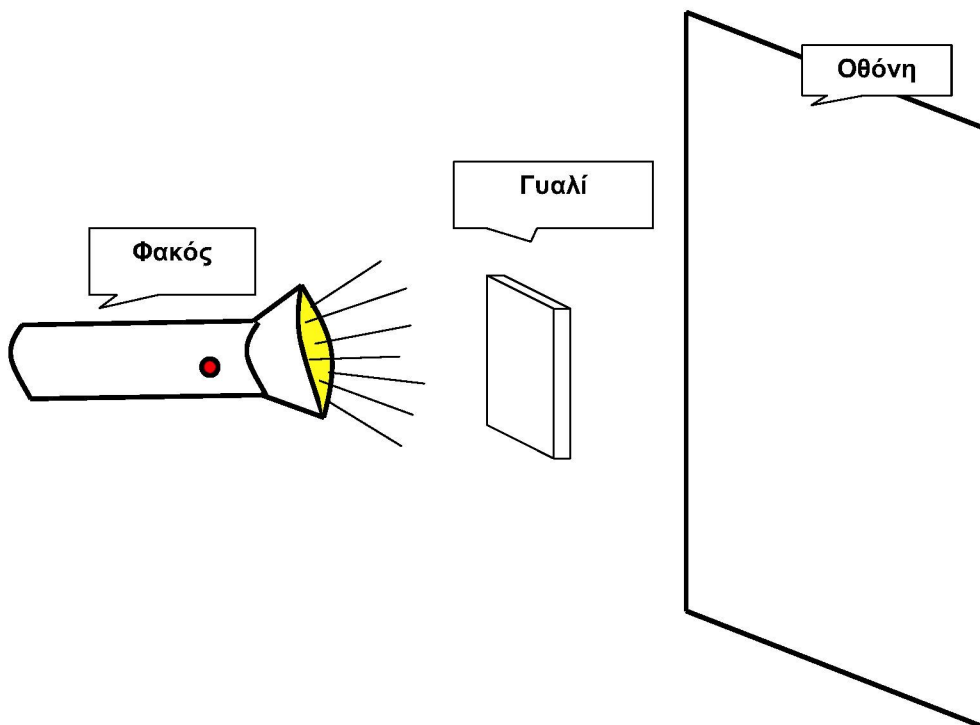
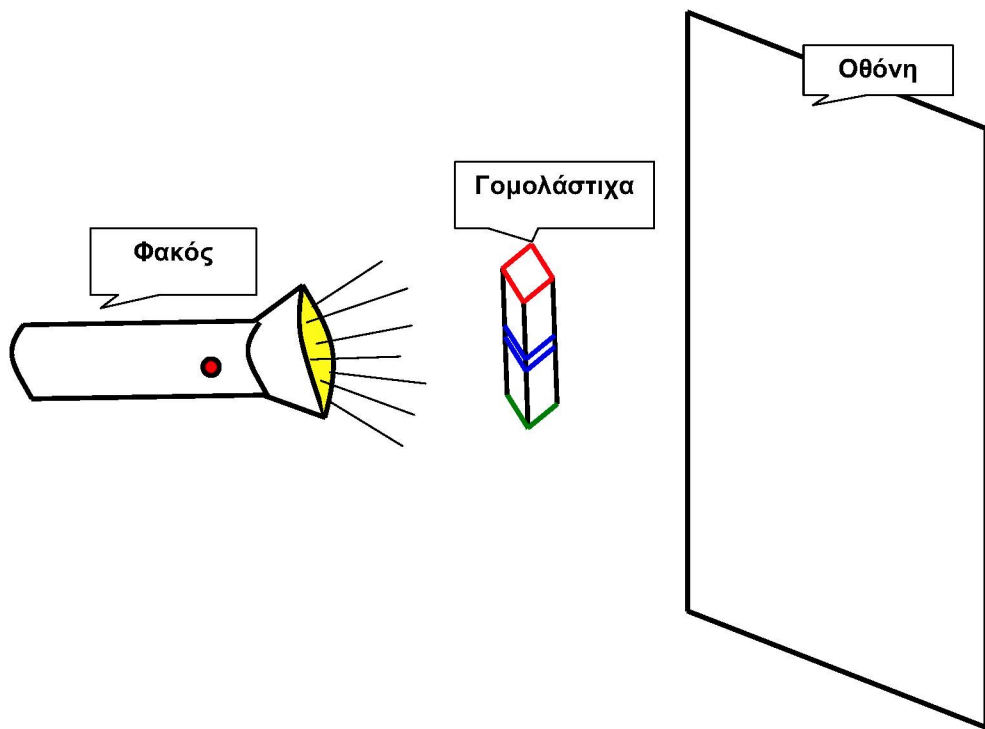
1. Η ζελατίνα είναι **διαφανές, αδιαφανές ή ημιδιαφανές** σώμα;

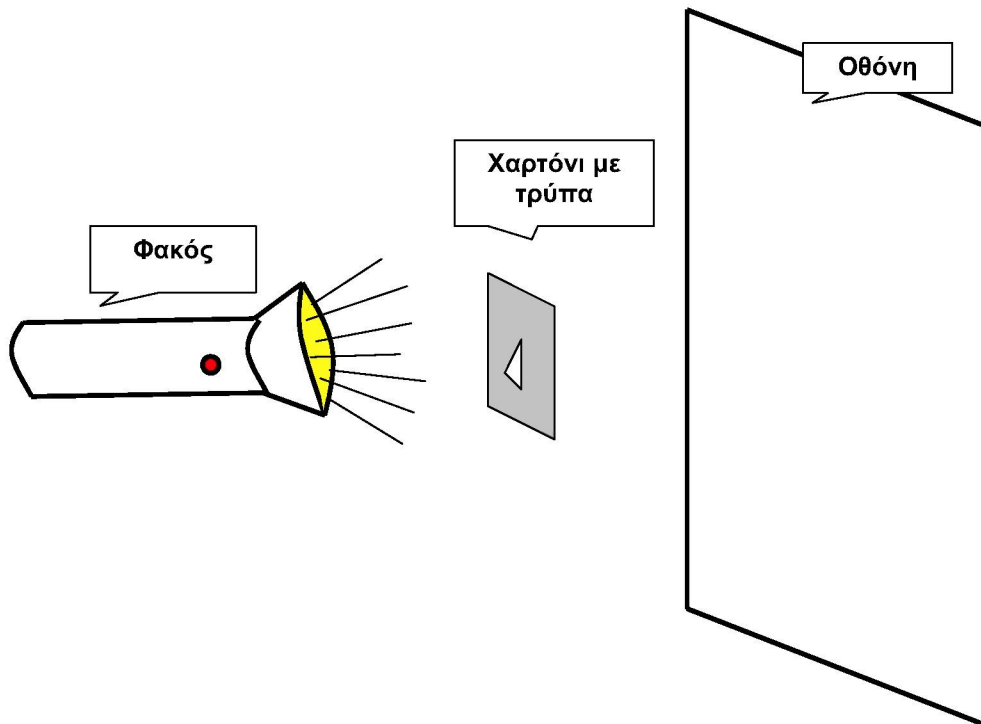
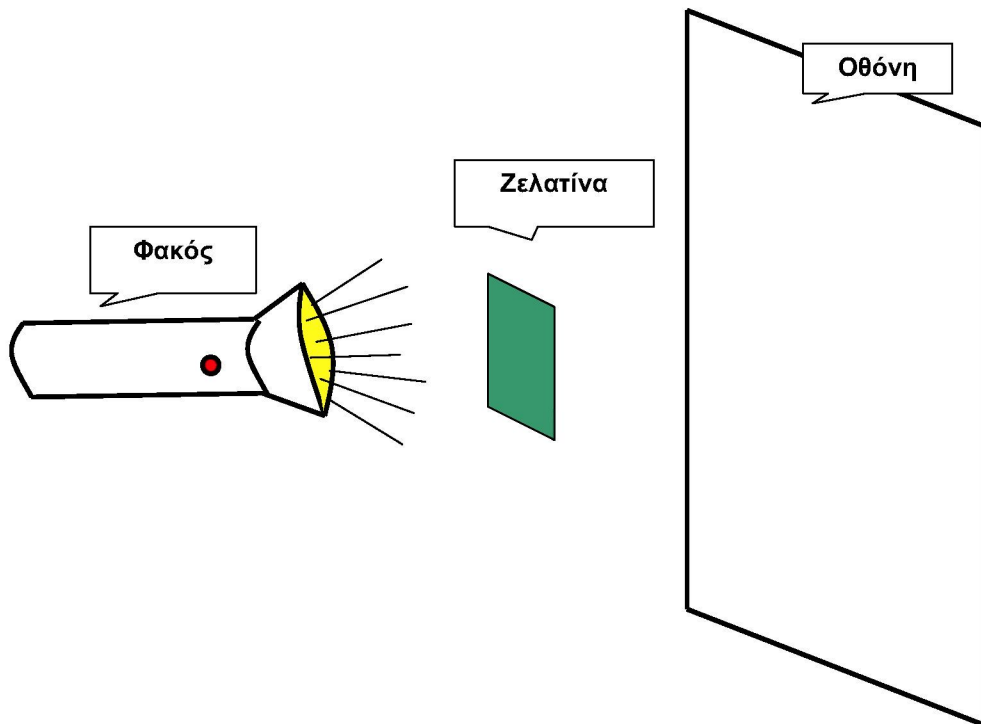
.....

2. Η γομολάστιχα είναι **διαφανές, αδιαφανές ή ημιδιαφανές** σώμα;

.....

Ζωγραφίστε ξανά την πορεία που ακολουθεί το φως του φακού μέχρι να φθάσει πάνω στη οθόνη, στις παρακάτω περιπτώσεις:





Συζητήστε πού συμφωνούν και πού όχι οι ζωγραφιές των διαφορετικών ομάδων. Συζητήστε κυρίως τις περιπτώσεις όπου οι ζωγραφιές δεν συμφωνούν.

.....

.....

.....

.....

.....

Χρησιμοποιώντας τη γομολάστιχα, προσπαθήστε να μεγαλώσετε ή να μικρύνετε το μέγεθος της σκιάς. Τι κάνατε στην κάθε περίπτωση;

.....

.....

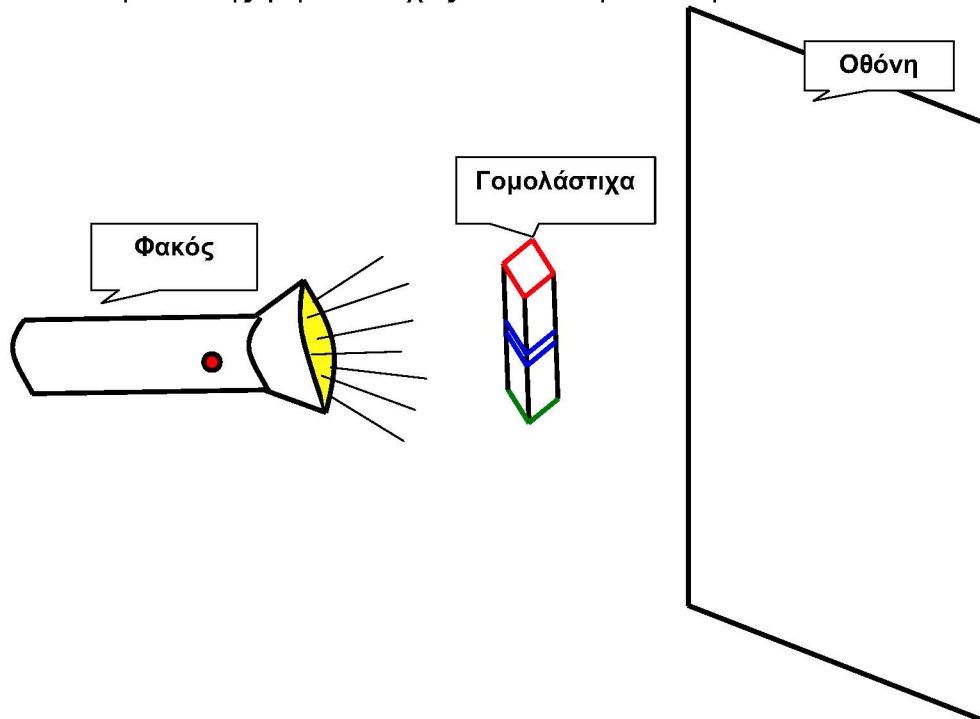
.....

.....

.....

1^ο ΜΑΘΗΜΑ (ΕΝΟΤΗΤΑ 4): ΜΑΘΑΙΝΟΥΜΕ ΓΙΑ ΤΟΝ ΚΟΣΜΟ ΤΗΣ ΣΚΙΑΣ (IV)

- Σχηματίστε τη σκιά της γομολάστιχας πάνω στην οθόνη.



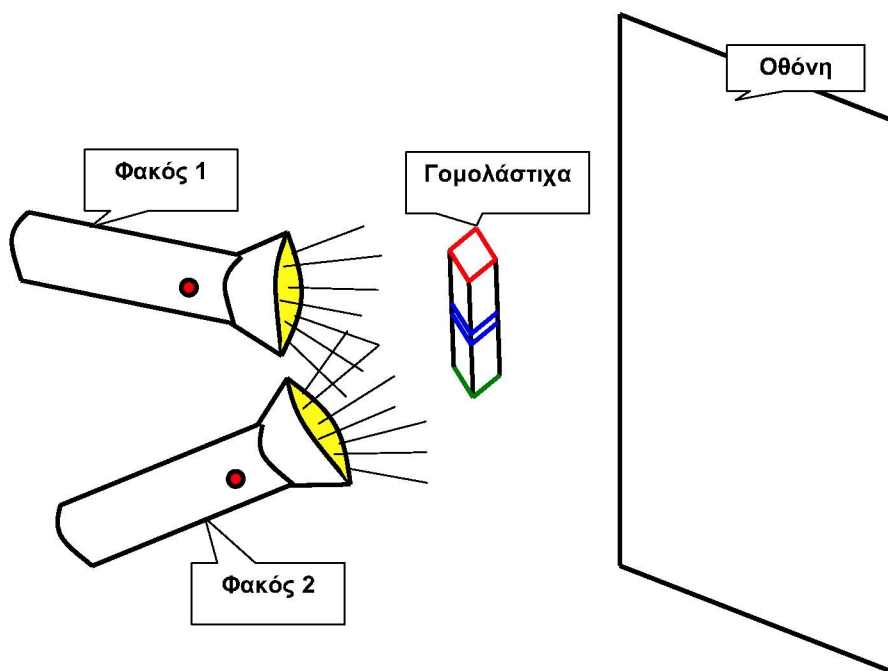
Παρατηρήστε με προσοχή τη σκιά της γομολάστιχας. Κάποιο μέρος της σκιάς είναι πιο σκοτεινό και κάποιο λιγότερο σκοτεινό.

Το πολύ σκοτεινό κομμάτι της σκιάς ονομάζεται **σκιά**, ενώ το λιγότερο σκοτεινό ονομάζεται **παρασκιά**.

Σχεδιάστε τη σκιά της γομολάστιχας πάνω στην οθόνη, έτσι ώστε να φαίνεται ποιο μέρος αποτελεί τη σκιά και ποιο την παρασκιά:



- Μετακινήστε τη γομολάστιχα μεταξύ του φακού και της οθόνης (άλλοτε η γομολάστιχα να είναι πιο κοντά στο φακό και άλλοτε πιο κοντά στην οθόνη).
- Παρατηρήστε με προσοχή και απαντήστε:
 - Η σκιά (το πολύ σκοτεινό μέρος) είναι πιο μεγάλη, όταν η γομολάστιχα είναι πιο κοντά στο φακό: Σωστό Λάθος
 - Η σκιά (το πολύ σκοτεινό μέρος) είναι πιο μεγάλη, όταν η γομολάστιχα είναι πιο κοντά στην οθόνη: Σωστό Λάθος
 - Η παρασκιά (το λιγότερο σκοτεινό μέρος) είναι πιο μεγάλη, όταν η γομολάστιχα είναι πιο κοντά στο φακό: Σωστό Λάθος
 - Η παρασκιά (το λιγότερο σκοτεινό μέρος) είναι πιο μεγάλη, όταν η γομολάστιχα είναι πιο κοντά στην οθόνη: Σωστό Λάθος
- Να ενωθείτε με μια άλλη ομάδα εργασίας και, χρησιμοποιώντας δύο φακούς, να σχηματίσετε πάνω σε μια οθόνη τη σκιά μιας γομολάστιχας.



Μετατοπίστε τους δύο φακούς ώστε να σχηματίσετε διάφορες μορφές σκιάς της γομολάστιχας.

Σχεδιάστε δύο από τις μορφές της σκιάς που σχηματίσατε:



- Χωριστείτε ξανά στις αρχικές σας ομάδες. Χρησιμοποιώντας τα μολύβια σας, ψαλίδι, χαρτόνι, χαρτί ή ζελατίνες, κατασκευάστε σχήματα, όσο πιο εντυπωσιακά μπορείτε, και προβάλετε τις σκιές τους πάνω στην οθόνη. Χρησιμοποιήστε έναν ή περισσότερους φακούς.

Δημιουργήστε μια καλλιτεχνική επιτροπή, με μέλη ένα μαθητή από κάθε ομάδα, που θα βαθμολογήσει τις καλύτερες φιγούρες από σκιά που θα σχηματίσετε πάνω στις οθόνες σας.

- Συζητήστε με τον καθηγητή σας:
 - Γιατί άλλοτε σχηματίζεται **πολύ σκοτεινή** και άλλοτε **λιγότερο σκοτεινή** σκιά; Πώς, δηλαδή, εξηγείται η εμφάνιση της **σκιάς** και της **παρασκιάς**;
 - Μπορούμε να δημιουργήσουμε σκιές στο «σκοτάδι»;
 - Τι είναι απαραίτητο για να δημιουργηθεί σκιά;
 - Τι συμβαίνει με το φως που πέφτει στις ζελατίνες;

Σημειώστε ό,τι σας έκανε μεγαλύτερη εντύπωση από τα μαθήματα για τις σκιές:

.....

.....

.....

.....

2° ΜΑΘΗΜΑ (ΕΝΟΤΗΤΑ 5):

ΜΑΘΑΙΝΟΥΜΕ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΗΓΗ ΑΚΤΙΝΩΝ ΛΕΙΖΕΡ (LASER)

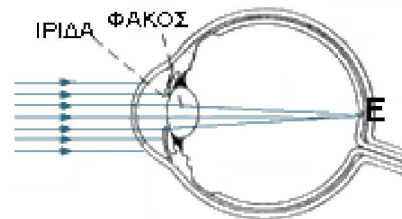
Και στο δεύτερο μάθημα καλό είναι να σβήσετε τα φώτα της αίθουσας ή του εργαστηρίου και να κλείσετε τις κουρτίνες. Οι κατασκευές που θα πραγματοποιήσετε και σ' αυτό αλλά και στα υπόλοιπα μαθήματα για το φως, θα λειτουργήσουν και θα φαίνονται καλύτερα όταν το εξωτερικό φως θα χαμηλώσει.

Η μελέτη των φαινομένων που θα ακολουθήσουν θα διευκολυνθεί, επίσης, αν αντί για τον «ηλεκτρικό φανό»/«φακό» χρησιμοποιήσουμε **πηγές φωτεινής ακτινοβολίας λέιζερ (Laser)**.

- Διαβάστε αυτά που ακολουθούν και αφορούν την ασφαλή χρήση των πηγών λέιζερ, όπως περιγράφονται από τους Μπισδικιάν και Μολοχίδη στο βιβλίο «Κατάλογος οργάνων και συσκευών εργαστηρίου φυσικών επιστημών»: ¹

Στα σχολικά εργαστήρια συναντώνται πηγές φωτεινής ακτινοβολίας **Laser** χαμηλής ισχύος τύπου Ηλίου-Νέου (He-Ne) ή ημιαγωγού, με συνηθέστερη εκπομπή στο κόκκινο (μήκος κύματος: 630-680nm). Η επικινδυνότητα των χαμηλής ισχύος συσκευών laser που χρησιμοποιούνται στο εργαστήριο, έγκειται στις βλάβες που μπορούν να προκληθούν, αν η δέσμη κατευθυνθεί προς το εσωτερικό ενός οφθαλμού.

Κάτω από συνθήκες έλλειψης μέτρων ασφαλείας, οι βλάβες στον οφθαλμό είναι συνάρτηση του χρόνου που οι ιστοί δέχονται την ακτινοβολία και της ισχύος που περνά από την ίριδα. Ακόμη και από μια συνηθισμένη πηγή laser χαμηλής ισχύος, η πυκνότητα της ακτινοβολίας, εάν εσπαστεί στον αμφιβληστροειδή και την Ωχρά Κηλίδα, μπορεί να λάβει τιμές της τάξης των $100\text{W}/\text{cm}^2$, με αποτέλεσμα την καταστροφή των ιστών.



Οι πηγές Laser κατατάσσονται σε κατηγορίες ανάλογα με το βαθμό επικινδυνότητας:

- **Κατηγορία I (Class I)**. Συσκευές laser που δεν προκαλούν καμιά βλάβη. Η ισχύς τους είναι πολύ μικρή ($<0,5\text{ mW}$).
- **Κατηγορία II (Class II)**. Συσκευές laser χαμηλής ισχύος που δεν προκαλούν βλάβη για απευθείας στιγμιαίο κοίταγμα ή από κατοπτρική ανάκλαση της δέσμης. Βλάβη μπορεί να προκληθεί για απευθείας ή από κατοπτρική ανάκλαση παρατήρηση της δέσμης, για παρατεταμένο χρονικό διάστημα.
- **Κατηγορία III (Class III)**. Απευθείας κοίταγμα μέσα στη δέσμη (ή σε κατοπτρική της ανάκλαση) έστω και στιγμιαία, μπορεί να προκαλέσει βλάβη του οφθαλμού. Εδώ περιλαμβάνονται και οι κατηγορίες III_A και III_B. Τα χαρακτηριζόμενα κατηγορίας III_A

¹Μπισδικιάν, Γκαρώ και Μολοχίδης, Τάσος (2000) *Κατάλογος οργάνων και συσκευών εργαστηρίου φυσικών επιστημών*, Αθήνα, ΟΕΔΒ.

ενδεχομένως να μην προκαλούν βλάβη του οφθαλμού για στιγμιαίο κοίταγμα μέσα στη δέσμη (ή από κατοπτρική της ανάκλαση) με γυμνό οφθαλμό, είναι όμως ικανά να την προκαλέσουν μέσα από οπτικό σύστημα συγκέντρωσης της ακτινοβολίας.

- **Κατηγορία IV** (Class IV). Αφορά υψηλής ισχύος συσκευές laser που προκαλούν βλάβη από στιγμιαίο απευθείας κοίταγμα, από κατοπτρική ανάκλαση ή ακόμη και ανάκλαση από διάχυση. Μπορούν, επίσης, να προκαλέσουν εγκαύματα στο δέρμα και αναφλέξεις εύφλεκτων υλικών.

Οι συσκευές laser που χρησιμοποιούνται στο σχολικό εργαστήριο Φυσικών Επιστημών είναι συνήθως **Ηλίου-Νέου**, μήκους κύματος 632,8 nm και ισχύος 1,0 mW της κατηγορίας (II). Βλάβη μπορεί να προκληθεί από επίμονη και παρατεταμένη απευθείας παρατήρηση της δέσμης.

Τα στοιχειώδη **μέτρα ασφαλείας** έναντι των πιθανών κινδύνων από χρήση συσκευών laser, περιλαμβάνουν:

- Ποτέ δεν πρέπει να κατευθύνεται η δέσμη laser απευθείας μέσα στον οφθαλμό ακόμη και μέσω ανάκλασης, όποια και να είναι η ισχύς της.
- Κάθε συσκευή laser πρέπει να αναγράφει την κατηγορία κινδύνου της (εκτός της κατηγορίας I) και να φέρει την αντίστοιχη σήμανση επικινδυνότητας. Τα laser εκτός της κατηγορίας I χρησιμοποιούνται μόνο από τον υπεύθυνο εργαστηρίου.
- Για την ασφαλή χρήση συσκευών laser, πρέπει να χρησιμοποιούνται προστατευτικά γυαλιά με ειδικά απορροφητικά φίλτρα.
- Ποια είναι τα χαρακτηριστικά λειτουργίας της συσκευής λέιζερ που χρησιμοποιείτε;
 - Μήκος κύματος :nm
 - Ισχύς:mW
 - Κατηγορία:
 - Συνολική τάση:V
- Ένας μαθητής από κάθε ομάδα γράφει σε ένα χαρτί/ταμπέλα τα μέτρα ασφαλείας που απαιτούνται για τον τύπο της συσκευής που θα χρησιμοποιηθεί.

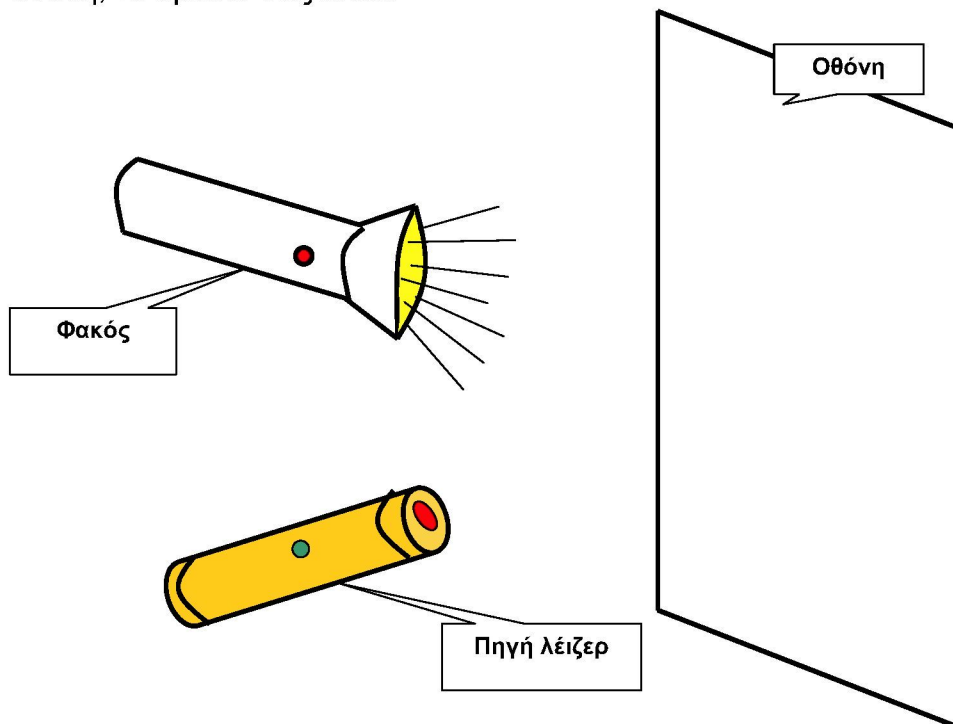
Αυτά είναι:

- **Μην κοιτάζετε απευθείας το άνοιγμα της ακτίνας λέιζερ, όταν η συσκευή βρίσκεται σε λειτουργία.**
- **Προφυλάξτε τα μάτια σας από την ακτίνα λέιζερ που ανακλάται σε αντικείμενα όπως καθρέφτες ή τζάμια.**

Κολλάμε την ταμπέλα με τα μέτρα ασφαλείας σε κάθε θέση εργασίας, πάνω στο τραπέζι και φροντίζουμε να τα ακολουθούμε με προσοχή.



- Ανάψτε το φακό και την πηγή λέιζερ. Δοκιμάστε να φωτίσετε και με τα δύο το ταβά-
νι, την οθόνη, το θρανίο σας κ.ο.κ.



Βρείτε και σημειώστε δύο διαφορές ανάμεσα στο φακό και την πηγή λέιζερ:

- 1^η Διαφορά:

.....
.....

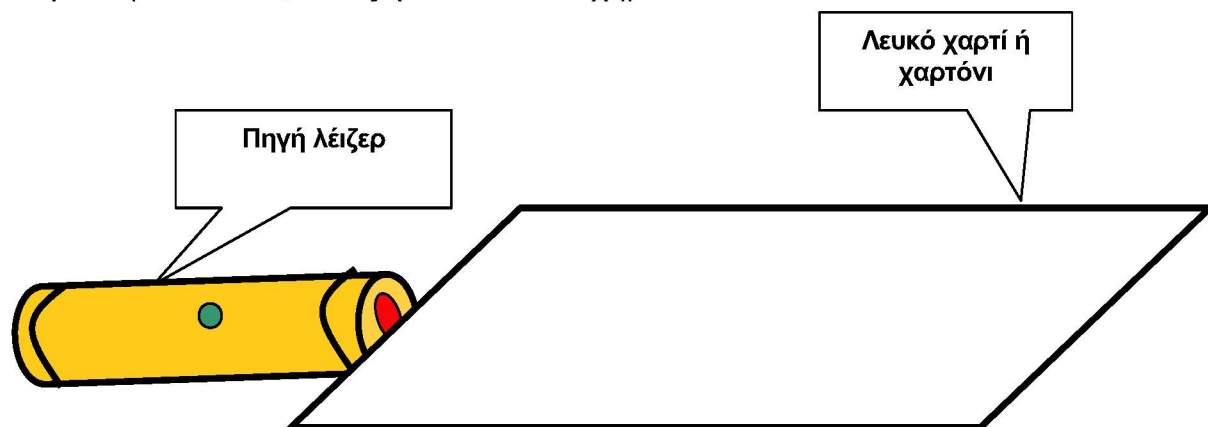
- 2^η Διαφορά:

.....
.....

2^ο ΜΑΘΗΜΑ (ΕΝΟΤΗΤΑ 6): Ο ΚΟΣΜΟΣ ΤΩΝ ΦΩΤΕΙΝΩΝ ΑΚΤΙΝΩΝ (I)

- Να παρατηρήσουμε μια φωτεινή ακτίνα.

Επειδή οι φωτεινές ακτίνες δεν φαίνονται (φαίνεται μόνο από πού ξεκινάνε και πού καταλήγουν), για να παρατηρήσετε μια φωτεινή ακτίνα θα πρέπει να χρησιμοποιήσετε ένα λευκό χαρτί (ή χαρτόνι) και να ρίξετε πάνω του μια ακτίνα από πηγή λέιζερ, σχεδόν παράλληλα σ' αυτό, όπως φαίνεται στο σχήμα:

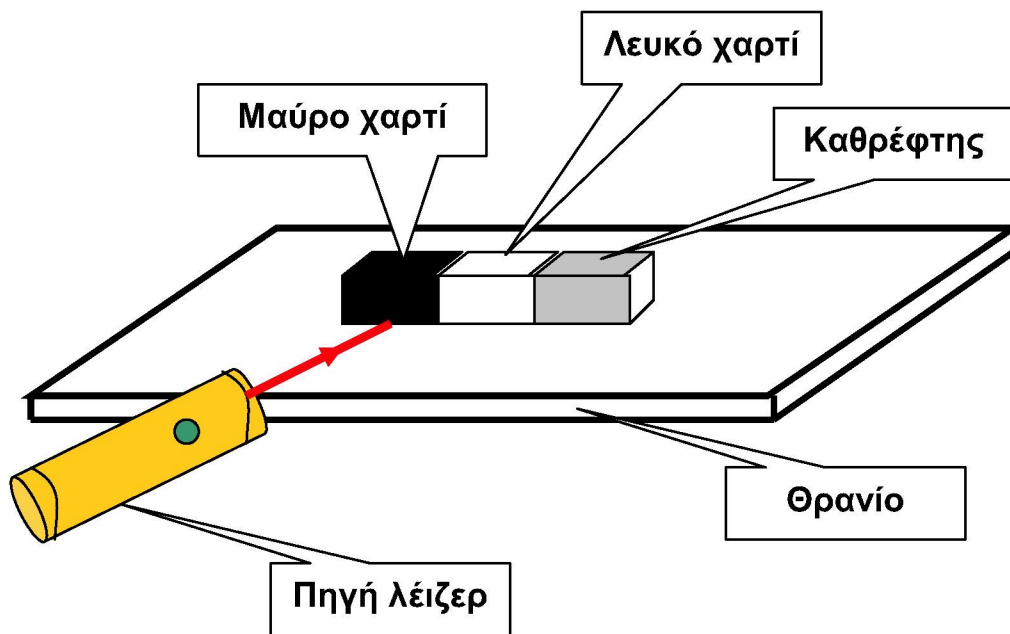


Με τον τρόπο αυτό η ακτίνα που βγαίνει από την πηγή λέιζερ θα φωτίζει το χαρτί εκεί από όπου περνάει και θα είναι σαν να βλέπετε την ίδια την ακτίνα.

- Σχεδιάστε στο παραπάνω σχήμα την ακτίνα, όπως αυτή φαίνεται πάνω στο χαρτί.
 - Η ακτίνα είναι ευθεία, καμπύλη ή κάτι άλλο;
- Να βρούμε τι συμβαίνει με τις φωτεινές ακτίνες όταν πέφτουν πάνω σε διαφορετικές επιφάνειες.

Για να το μάθουμε, θα κατασκευάσουμε «φέτες» από διάφορα υλικά. Παίρνουμε το μικρό «πρισματικό» καθρέφτη και τυλίγουμε πάνω του δύο διαφορετικά κομμάτια από χαρτί. Το ένα κομμάτι είναι μαύρο και το άλλο είναι λευκό χαρτί. Τα στερεώνουμε σφικτά με σελοτέιπ. Φροντίζουμε ώστε ένα κομμάτι του καθρέφτη να παραμένει ακάλυπτο. Στην περίπτωση που θα χρησιμοποιήσετε ένα συνηθισμένο καθρέφτη, κολλήστε τα χαρτιά στη βάση του.

Στηρίζουμε τον καθρέφτη όρθιο πάνω στο θρανίο, που το έχουμε στρώσει με λευκό χαρτί (όπως φαίνεται στο σχήμα). Ρίχνουμε τη φωτεινή ακτίνα από την πηγή λέιζερ πάνω σε καθένα από τα τρία κομμάτια (καθρέφτης, μαύρο και λευκό χαρτί). Φροντίζουμε η δέσμη πριν πέσει πάνω τους, να φαίνεται πάνω στο λευκό χαρτί που έχουμε στρώσει στο θρανίο.



Ζωγραφίστε μέσα στα πλαίσια που ακολουθούν ό,τι βλέπετε πάνω στο λευκό χαρτί, για καθεμία από τις περιπτώσεις που δοκιμάσατε:

Η ακτίνα από την πηγή λέιζερ πέφτει πάνω:

Στον καθρέφτη

Στο λευκό χαρτί

Στο μαύρο χαρτί



- Τι παθαίνει η φωτεινή ακτίνα όταν πέφτει πάνω στον καθρέφτη;
 - Αλλάζει πορεία αλλά παραμένει ευθύγραμμη ακτίνα: Σωστό Λάθος
 - Σκορπίζεται. Δεν παραμένει ευθύγραμμη ακτίνα: Σωστό Λάθος
 - Σχεδόν χάνεται: Σωστό Λάθος

- Τι παθαίνει η φωτεινή ακτίνα όταν πέφτει πάνω στο μαύρο χαρτί;
 - Αλλάζει πορεία αλλά παραμένει ευθύγραμμη ακτίνα: Σωστό Λάθος
 - Σκορπίζεται. Δεν παραμένει ευθύγραμμη ακτίνα: Σωστό Λάθος
 - Σχεδόν χάνεται: Σωστό Λάθος

- Τι παθαίνει η φωτεινή ακτίνα όταν πέφτει πάνω στο λευκό χαρτί;
 - Αλλάζει πορεία αλλά παραμένει ευθύγραμμη ακτίνα: Σωστό Λάθος
 - Σκορπίζει. Δεν παραμένει ευθύγραμμη ακτίνα: Σωστό Λάθος
 - Σχεδόν χάνεται: Σωστό Λάθος

Στη Φυσική τη συμπεριφορά του φωτός:

Στην πρώτη περίπτωση με τον καθρέφτη τη λέμε **ανάκλαση**,

Στη δεύτερη με το λευκό χαρτί, **διάχυση** και

Στην τρίτη με το μαύρο χαρτί **απορρόφηση**.

Συζητήστε με τον καθηγητή σας πότε συμβαίνει το κάθε φαινόμενο.

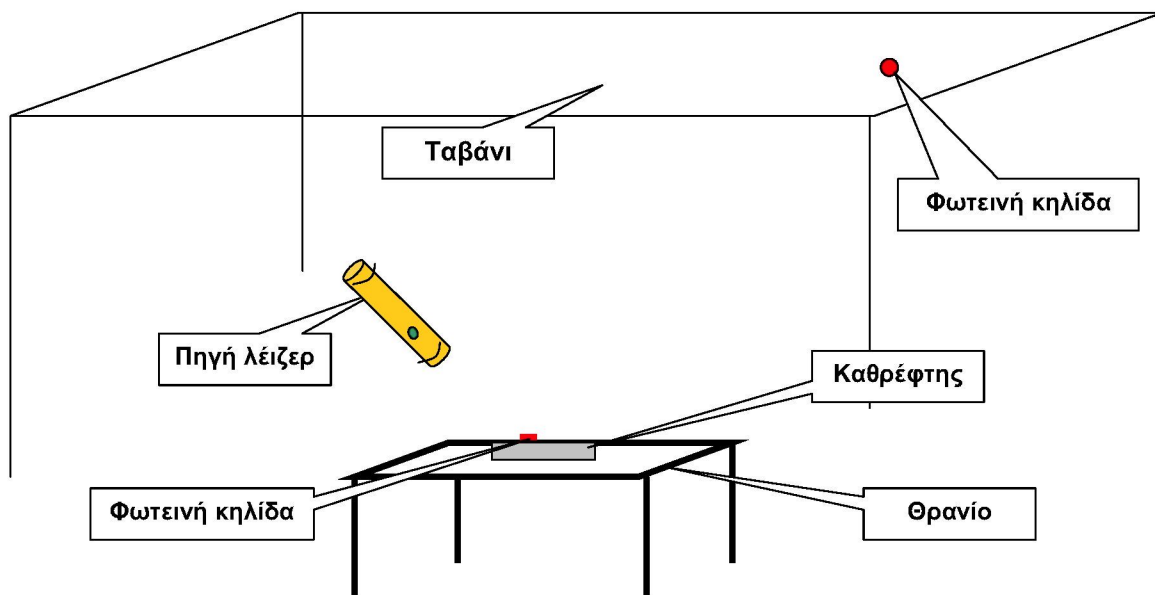
2° ΜΑΘΗΜΑ (ΕΝΟΤΗΤΑ 7):

Ο ΚΟΣΜΟΣ ΤΩΝ ΦΩΤΕΙΝΩΝ ΑΚΤΙΝΩΝ (II)

Από τις τρεις περιπτώσεις που συναντήσαμε στο προηγούμενο μάθημα (ανάκλαση, διάχυση και απορρόφηση), εδώ θα μελετήσουμε την ανάκλαση.

Θα μελετήσουμε, δηλαδή, τι παθαίνει μια φωτεινή ακτίνα όταν πέφτει πάνω σε έναν καθρέφτη.

- Τοποθετήστε έναν επίπεδο καθρέφτη πάνω στο θρανίο με «πρόσωπο» προς το ταβάνι του εργαστηρίου. Να κατευθύνετε τη φωτεινή ακτίνα της πηγής λέιζερ πάνω στον καθρέφτη με διάφορες γωνίες (άλλες μικρές και άλλες μεγάλες), όπως φαίνεται στο σχήμα. Παρατηρήστε πού φωτίζεται το ταβάνι σε κάθε περίπτωση.



Δοκιμάστε να μετακινήσετε τη φωτεινή κηλίδα πάνω στο ταβάνι αλλάζοντας τη θέση της πηγής λέιζερ που φωτίζει τον καθρέφτη.

- Πηγαίνετε τη φωτεινή κηλίδα στην άκρη του ταβανιού.
- Πηγαίνετε τη φωτεινή κηλίδα στο κέντρο του ταβανιού.

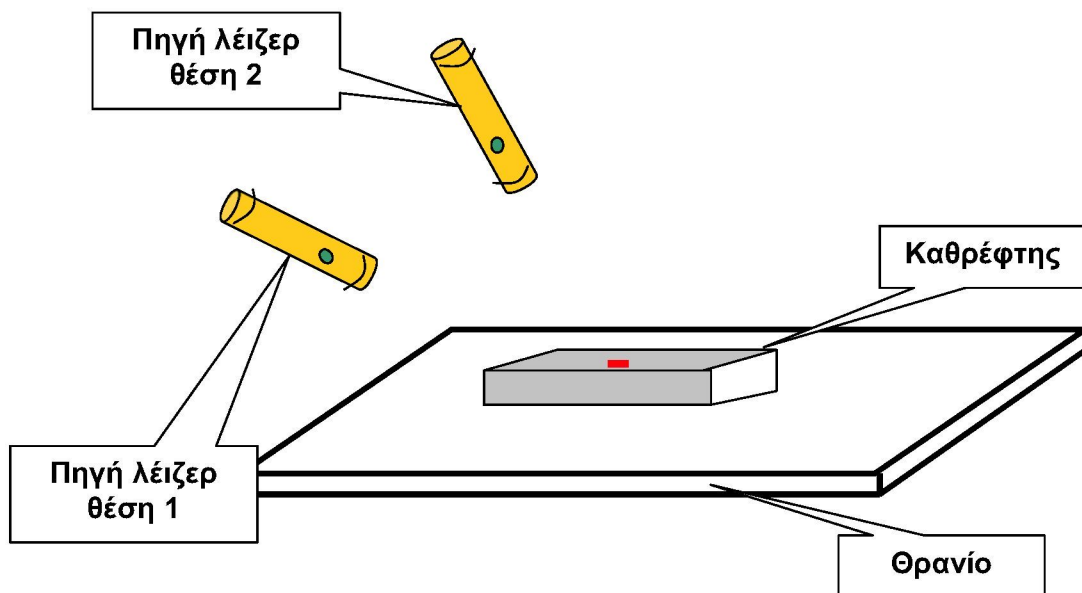
Ποιος τα κατάφερε;

Δείξτε στους συμμαθητές και στον καθηγητή σας ότι μπορείτε να μετακινείτε την κηλίδα στο ταβάνι όπου θέλετε.

Δείξτε στους συμμαθητές σας πώς τα καταφέρατε. Πείτε τους τι πρέπει να κάνουν μέχρι να τα καταφέρουν κι αυτοί.

Πώς νομίζετε ότι κινούνται οι φωτεινές ακτίνες από την πηγή λέιζερ μέχρι τον καθρέφτη και από τον καθρέφτη μέχρι το ταβάνι;

- Σχεδιάστε στο σχήμα που ακολουθεί την πορεία δύο φωτεινών ακτίνων που πέφτουν πάνω στον καθρέφτη, καθώς και αυτών που απομακρύνονται απ' αυτόν:
 1. Μιας που πέφτει πολύ πλάγια και
 2. Μιας που πέφτει με μικρότερη κλίση



Μπορείτε να φανταστείτε ποια είναι η σχέση της ακτίνας που πέφτει πάνω στον καθρέφτη (**προσπίπτουσα** ακτίνα) και της ακτίνας που φεύγει από τον καθρέφτη (**ανακλώμενη** ακτίνα);

Γράψτε για τη σχέση αυτή με όποιο τρόπο την καταλαβαίνετε.

.....

.....

.....

.....

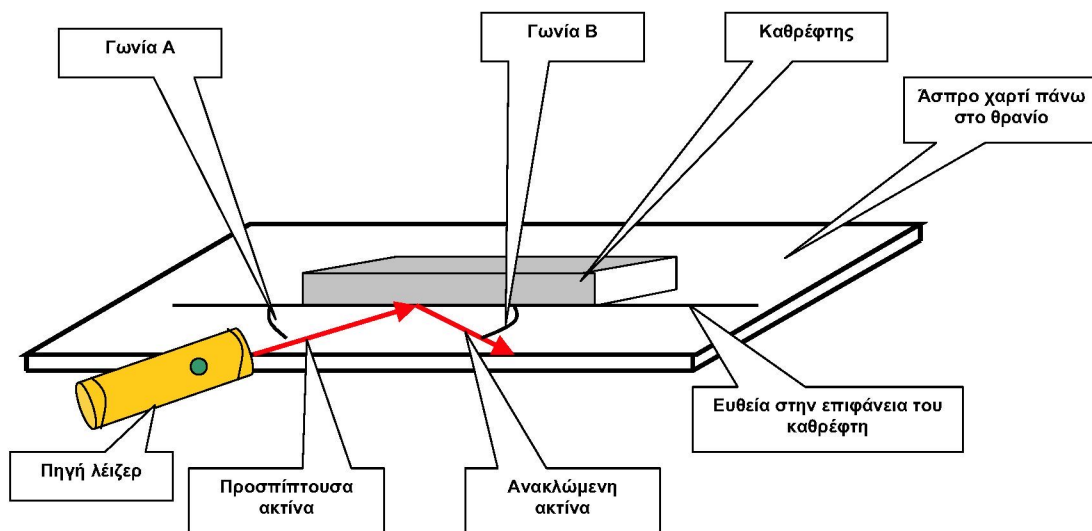
.....

.....

.....

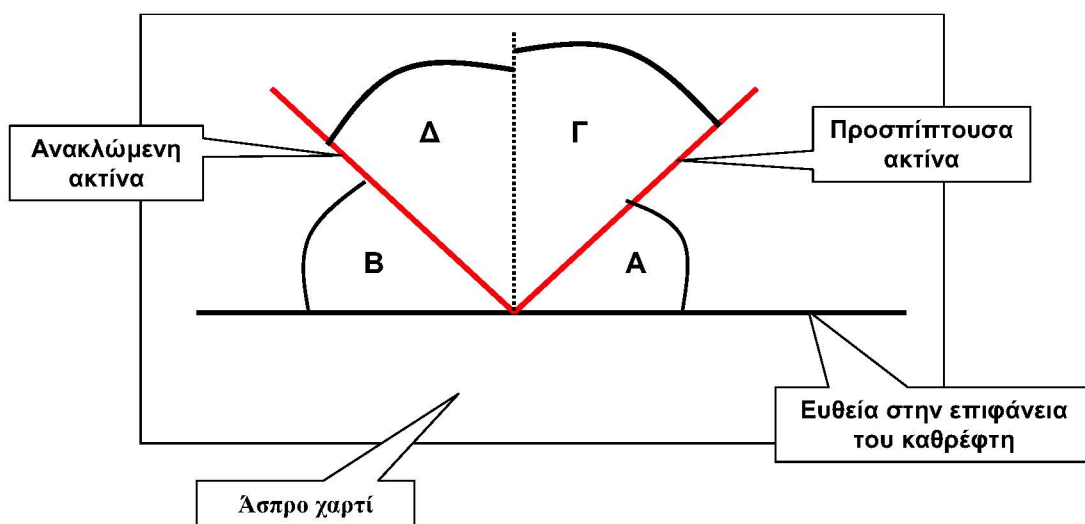
.....

- Στη συνέχεια, θα προσπαθήσουμε να **μετρήσουμε** κάποιες γωνίες που περιγράφουν με ακριβή τρόπο τη σχέση της προσπίπτουσας και της ανακλώμενης ακτίνας. Για τη μέτρηση των γωνιών χρησιμοποιούμε το **μοιρογνωμόνιο**. Ζητήστε από τον καθηγητή σας να σας εξηγήσει πώς μετράμε γωνίες με αυτό. Στη συνέχεια στρώστε ένα λευκό χαρτί πάνω στο θρανίο και φτιάξτε τη διάταξη που φαίνεται στο επόμενο σχήμα (με τον καθρέφτη όρθιο):



- Με το μολύβι σας χαράξτε πάνω στο άσπρο χαρτί μια ευθεία που να ακουμπάει στην επιφάνεια του καθρέφτη.
- Με την πηγή λέιζερ ρίξτε μια φωτεινή ακτίνα πάνω στον καθρέφτη (προσπίπτουσα ακτίνα). Φροντίστε ώστε και η προσπίπτουσα και η ανακλώμενη ακτίνα να φαίνονται πάνω στο άσπρο χαρτί.
- Με το μολύβι σας χαράξτε, πάνω στο άσπρο χαρτί, μια ευθεία από εκεί που περνάει η προσπίπτουσα ακτίνα και άλλη μία από εκεί που περνάει η ανακλώμενη. Η δουλειά σας θα γίνει πιο εύκολα αν χαράξετε πρώτα την ευθεία της ανακλώμενης ακτίνας και μετά την ευθεία της προσπίπτουσας.

Με αυτό τον τρόπο έχετε αποτυπώσει όλη τη διαδικασία της ανάκλασης πάνω στο άσπρο χαρτί:



Χρησιμοποιώντας το μοιρογνωμόνιο μπορείτε να μετρήσετε τις γωνίες Α και Β.

Μπορείτε επίσης να μετρήσετε τις **συμπληρωματικές** γωνίες Γ και Δ.

Ποια σχέση έχει η Α με τη Β;

.....
.....

Ποια σχέση έχει η Γ με τη Δ;

.....
.....

Ισχύουν οι σχέσεις που βρήκατε προηγουμένως και για κάθε άλλη φωτεινή ακτίνα που θα πέσει πάνω στον καθρέφτη;

Διαπιστώστε το.

Συζητήστε όλες οι ομάδες, με τη βοήθεια του καθηγητή σας, τι λέει ο **«νόμος της ανάκλασης»**.

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

2° ΜΑΘΗΜΑ (ΕΝΟΤΗΤΑ 8):

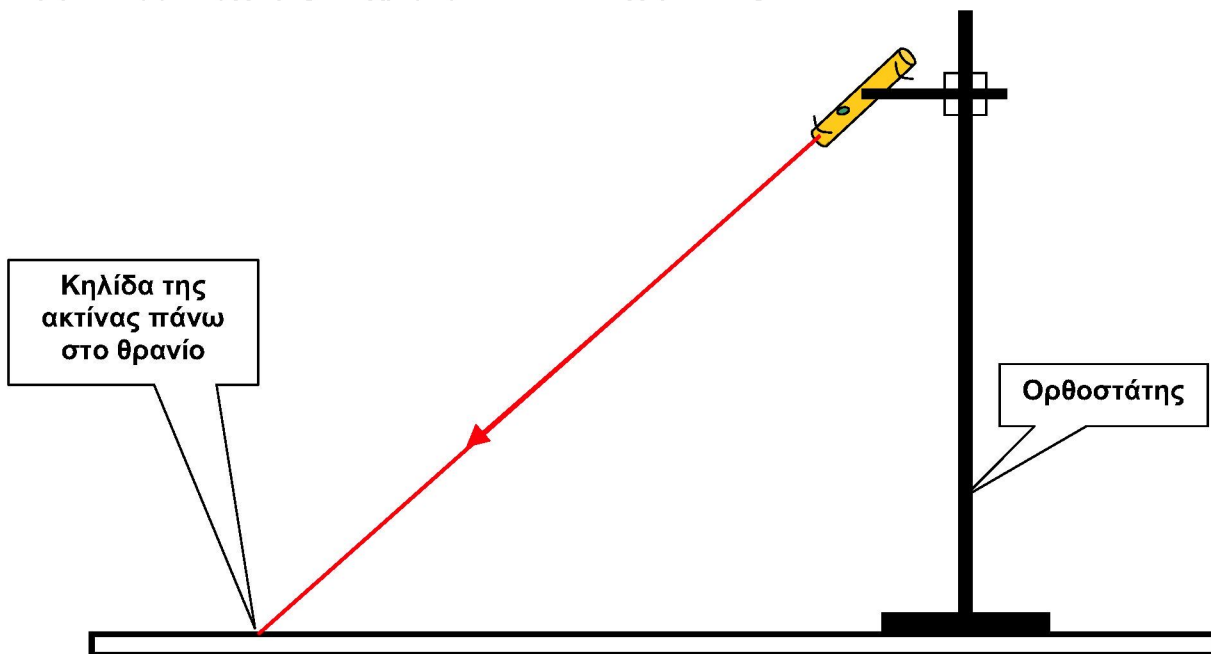
Ο ΚΟΣΜΟΣ ΤΩΝ ΦΩΤΕΙΝΩΝ ΑΚΤΙΝΩΝ (III)

Σ' αυτό το μάθημα θα μελετήσουμε τι παθαίνει μια ακτίνα φωτός όταν περνάει από τον αέρα στο νερό (ή ανάποδα).

Θα χρησιμοποιήσουμε την πηγή λέιζερ. Μόνο που πρέπει, κάθε φορά, να μπορούμε να την κρατάμε σταθερή.

- Μπορείτε να την κρατήσετε σταθερή με το χέρι σας;
- Για να το διαπιστώσετε, προσπαθήστε να κρατήσετε ακίνητη την κηλίδα που δημιουργεί η ακτίνα της πηγής λέιζερ σε ένα σημείο του ταβανιού.
- Ποιος από την ομάδα σας είναι ο σταθερότερος;
- Είναι όμως απόλυτα σταθερός;

Αν δεν είστε απόλυτα σίγουροι, στηρίξτε την πηγή λέιζερ με τον ορθοστάτη και μια λαβίδα όπως φαίνεται στο σχήμα. Η λαβίδα σας βοηθάει να κρατάτε και την πηγή λέιζερ αναμμένη χωρίς να χρησιμοποιείτε τα χέρια σας.

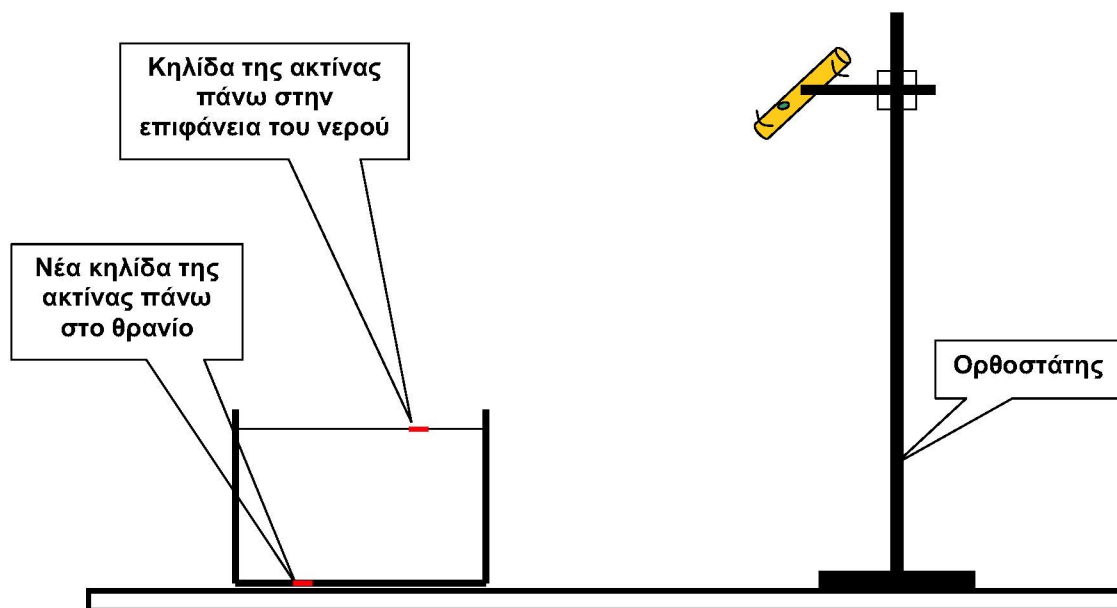


- Ανάψτε την πηγή λέιζερ και σημειώστε πάνω στο θρανίο τη θέση όπου σχηματίζεται η κηλίδα από τη φωτεινή ακτίνα.

Ας δούμε τώρα τι θα πάθει η φωτεινή ακτίνα αν περάσει μέσα από το νερό:

Χωρίς να μετακινήσουμε τον ορθοστάτη και την πηγή λέιζερ, φέρνουμε ένα διαφανές ποτήρι με νερό και το ακουμπάμε πάνω στο θρανίο, φροντίζοντας ώστε η φωτεινή ακτίνα να περνάει από μέσα.

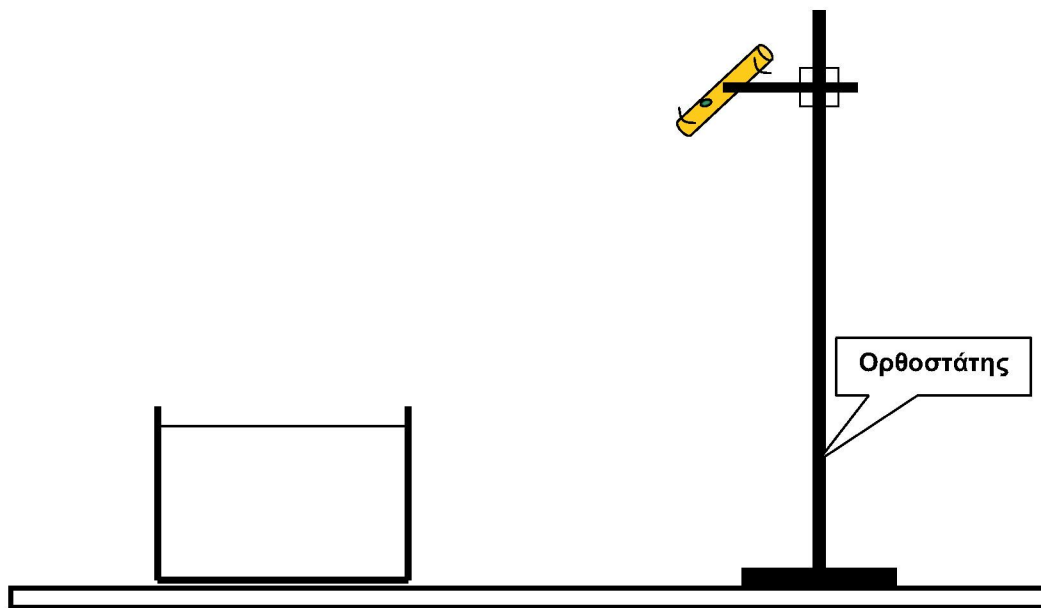
Δοκιμάστε, φέρνοντας τη φωτεινή ακτίνα να πέφτει στην οριζόντια επιφάνεια του νερού, όπως φαίνεται στο επόμενο σχήμα:



Σημειώστε, τώρα, τη νέα κηλίδα που σχηματίζει η φωτεινή ακτίνα πάνω στο θρανίο.

- Τι συμβαίνει με την κηλίδα της φωτεινής ακτίνας πάνω στο θρανίο;
Πλησιάζει προς τον ορθοστάτη
Απομακρύνεται από τον ορθοστάτη
ή μένει στην ίδια θέση
- Συζητήστε, γιατί συμβαίνει αυτό.
Για να βεβαιωθείτε ποιος έχει δίκιο, μπορείτε να παρακολουθήσετε την πορεία της φωτεινής ακτίνας από την πηγή λέιζερ μέχρι την επιφάνεια του νερού, και στη συνέχεια μέσα στο νερό.
- Για να δείτε την πορεία της φωτεινής ακτίνας από την πηγή λέιζερ μέχρι την επιφάνεια του νερού, χρησιμοποιήστε ένα λευκό χαρτί.
- Για να δείτε την πορεία της φωτεινής ακτίνας μέσα στο νερό, διαλύστε στο νερό μικρή ποσότητα οδοντόκρεμας ή μια σταγόνα γάλα.

Σχεδιάστε στο επόμενο σχήμα την πορεία της ακτίνας στο νερό με το μολύβι και το χάρακά σας.



Το φαινόμενο όπου η φωτεινή ακτίνα αλλάζει κατεύθυνση μπαίνοντας στο νερό, δηλαδή «σπάει», ονομάζεται **διάθλαση**. Στην περίπτωση αυτή, για τη φωτεινή ακτίνα λέμε ότι **διαθλάται**.

Γνωρίζουμε, επίσης, ότι μαζί με τη **διάθλαση** στην επιφάνεια του νερού, συμβαίνει και **ανάκλαση** (η επιφάνεια του νερού λειτουργεί και ως καθρέφτης).

- Αναζητήστε την κηλίδα της ανάκλασης της φωτεινής ακτίνας, από την επιφάνεια του νερού, μέσα στο εργαστήριο. Αναζητήστε τη στους τοίχους, στο ταβάνι, στο πάτωμα, στο θρανίο.
- Πού βρίσκεται; Αν δυσκολεύεστε να προσδιορίσετε τη θέση της ανακλώμενης ακτίνας, κινήστε ένα κομμάτι λευκό χαρτί γύρω και πάνω από το ποτήρι.
- Ζωγραφίστε και την ανακλώμενη φωτεινή ακτίνα πάνω στο προηγούμενο σχήμα.

Παίξτε ένα παιχνίδι:

- Χτυπήστε ελαφρά το θρανίο και προσέξτε την κηλίδα της ακτίνας που ανακλάται. Τι παρατηρείτε; Γιατί συμβαίνει αυτό;

.....

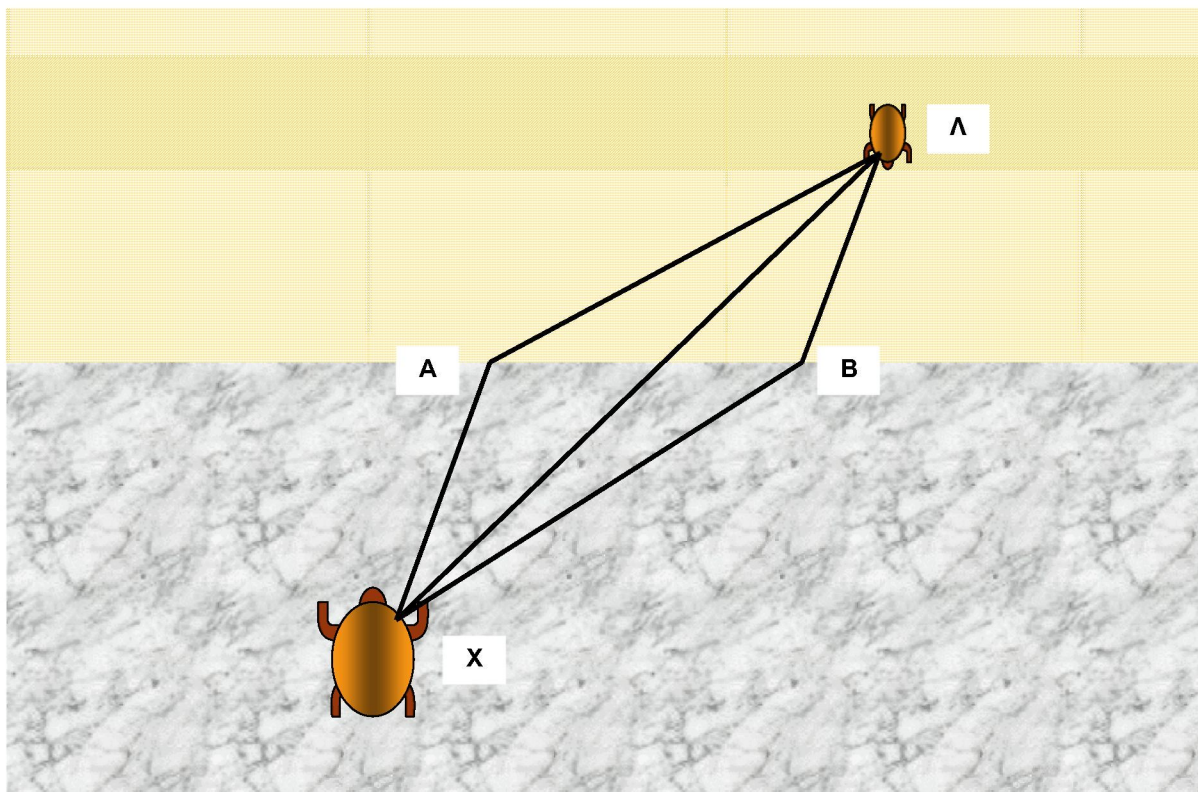
Ξαναδοκιμάστε.

- Με ρολόι που μετρά τα δευτερόλεπτα, χρονομετρήστε τη διάρκεια του φαινομένου:

.....

2° ΜΑΘΗΜΑ (ΕΝΟΤΗΤΑ 9): Ο ΚΟΣΜΟΣ ΤΩΝ ΦΩΤΕΙΝΩΝ ΑΚΤΙΝΩΝ (IV)

Και τώρα θα προσπαθήσετε να λύσετε το πρόβλημα μιας θαλάσσιας χελώνας.



Μια θαλάσσια χελώνα κολυμπάει στη θάλασσα, στη θέση **X**. Ξαφνικά βλέπει ότι το μικρό της χελωνάκι, που βρίσκεται στην αμμουδιά στη θέση **Λ**, κινδυνεύει.

Η θαλάσσια χελώνα γνωρίζει από ένστικτο ότι κινείται πολύ γρήγορα μέσα στο νερό, αλλά πάνω στην άμμο κινείται με σχετική δυσκολία.

Ποια διαδρομή (από τις τρεις που έχουμε σχεδιάσει πάνω στην εικόνα) θα συμβουλευάτε να ακολουθήσει η χελώνα για να φθάσει γρηγορότερα στη θέση **Λ**;

- Να κινηθεί στην ευθεία $ΧΛ$ (όπου θα διανύσει το δρόμο με το μικρότερο μήκος);
- Να κινηθεί στη διαδρομή $ΧΑΛ$ (όπου θα διανύσει μικρότερο δρόμο μέσα στη θάλασσα και μεγαλύτερο πάνω στην άμμο);
- Να κινηθεί στη διαδρομή $ΧΒΛ$ (όπου θα διανύσει μεγαλύτερο δρόμο μέσα στη θάλασσα και μικρότερο πάνω στην άμμο);
- Συζητήστε τι θα κάνατε εσείς σε μια αντίστοιχη περίπτωση.

Θυμηθείτε. Πού κινείστε πιο γρήγορα; Στο νερό της θάλασσας ή στην άμμο;

Ας ξαναγυρίσουμε από την ιστορία με τις χελώνες στη δραστηριότητα με τις «σπασμένες» φωτεινές ακτίνες της πηγής λέιζερ.

Το φως κινείται με διαφορετικές ταχύτητες μέσα στα διαφορετικά διαφανή υλικά. Αλλού κινείται πιο γρήγορα, αλλού πιο αργά.

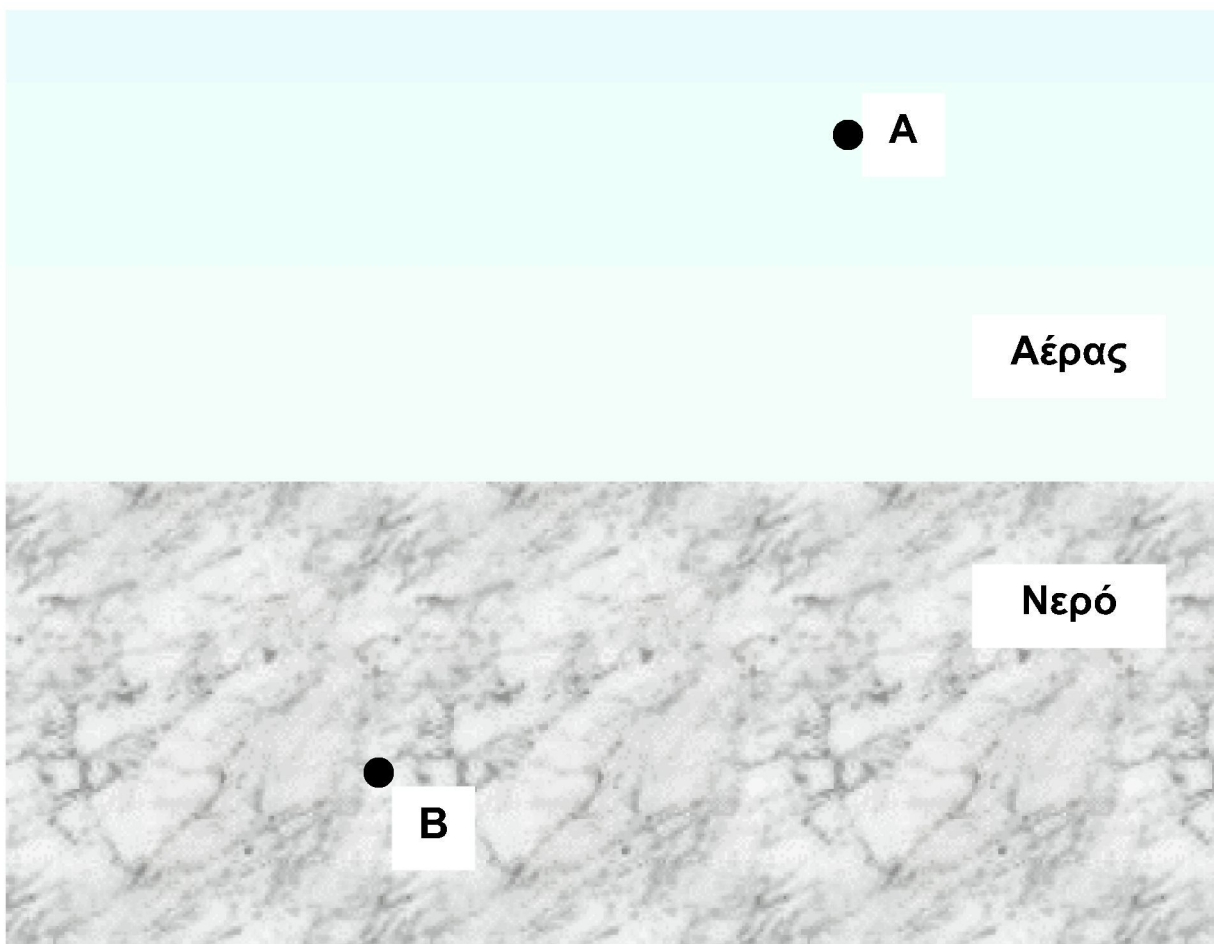
Για παράδειγμα, το φως κινείται πιο γρήγορα στον αέρα από ό,τι στο νερό.

Δεχτείτε ότι για το φως, ο νόμος που περιγράφει την κίνησή του είναι όμοιος με το «ένστικτο» της θαλάσσιας χελώνας.

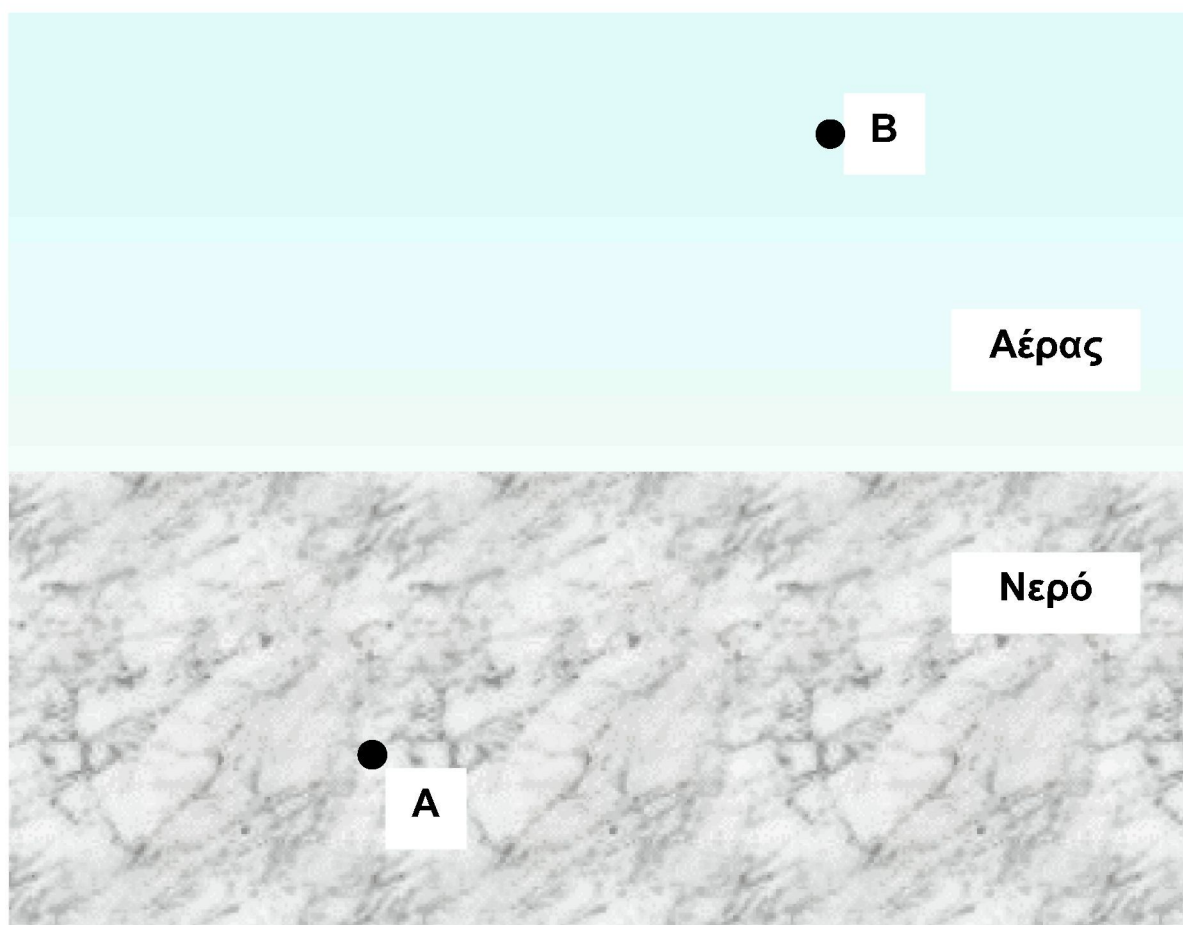
Δηλαδή, και το φως (όπως και η χελώνα της ιστορίας μας) κινείται έτσι που να χρειάζεται το λιγότερο χρόνο, όταν πηγαίνει από ένα σημείο σε άλλο σημείο και ταυτόχρονα αλλάζει μέσο κίνησης. Πάει, για παράδειγμα, από ένα σημείο του αέρα σ' ένα σημείο στο νερό ή αντίστροφα.

- Σχεδιάστε στα δύο επόμενα σχήματα τη διαδρομή των φωτεινών ακτίνων:

1. Το φως πάει από το σημείο A του αέρα στο σημείο B μέσα στο νερό.



2. Το φως πάει από το σημείο A του νερού στο σημείο B στον αέρα.



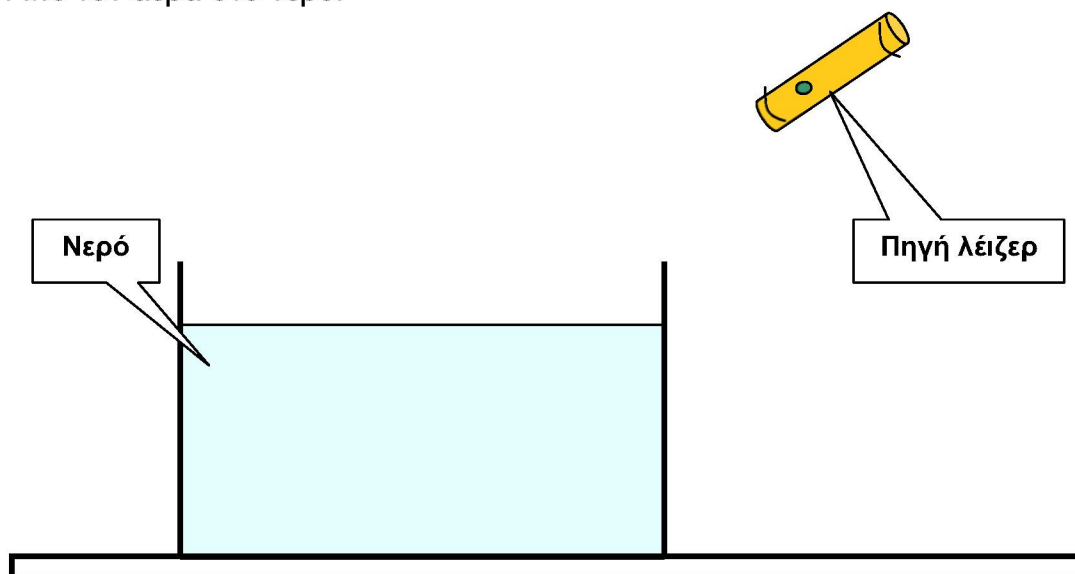
- Δοκιμάστε τις δύο παραπάνω περιπτώσεις χρησιμοποιώντας τη φωτεινή ακτίνα που παράγει η πηγή λέιζερ. Σε κάθε περίπτωση σκεφτείτε τι γίνεται και με την ανακλώμενη ακτίνα.

Βάλτε λίγη οδοντόκρεμα ή γάλα μέσα στο νερό και χρησιμοποιήστε άσπρο χαρτί για να εντοπίσετε τις φωτεινές ακτίνες (στο νερό και τον αέρα αντίστοιχα).

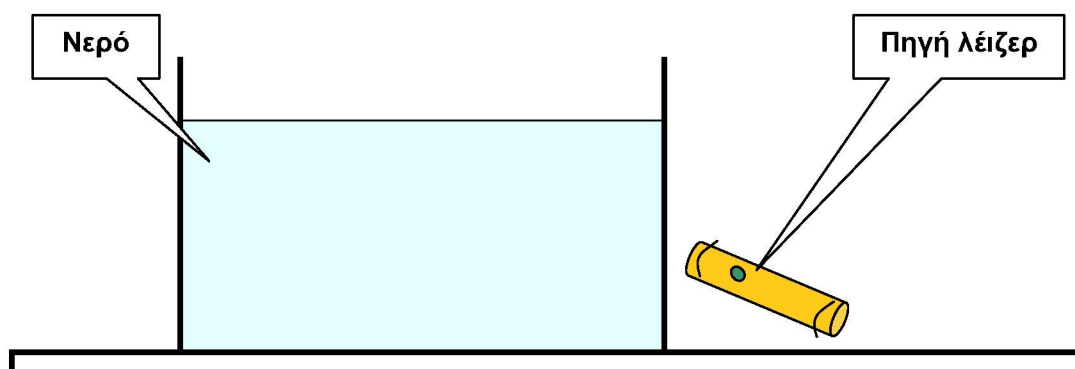
- Σχεδιάστε τις ακτίνες που θα παρατηρήσετε πάνω στο καθένα από τα σχήματα που ακολουθούν.

Προσοχή: Μη βουτήξετε την πηγή λέιζερ μέσα στο νερό!!! Δουλέψτε όπως φαίνεται στα σχήματα:

1. Από τον αέρα στο νερό:



2. Από το νερό στον αέρα:



Όταν το φως πηγαίνει από το νερό στον αέρα, υπάρχει περίπτωση η φωτεινή ακτίνα να μη βγει καθόλου στον αέρα.

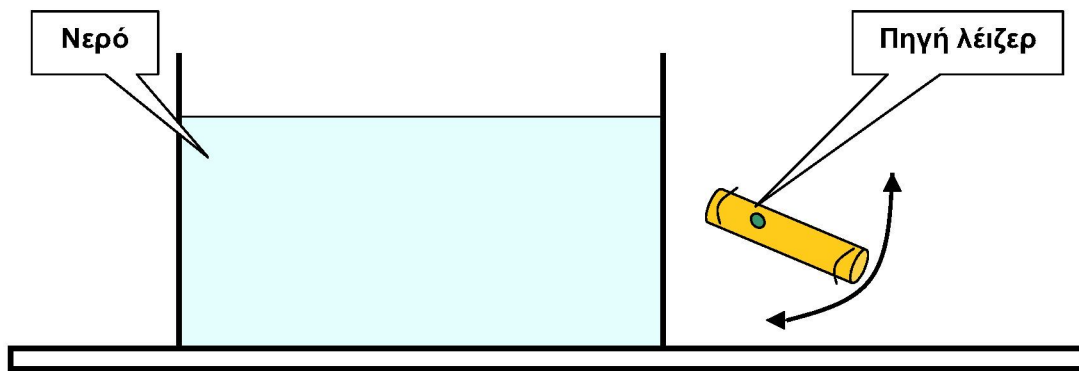
Υπάρχει δηλαδή περίπτωση, όταν το φως πηγαίνει από περιοχές όπου κινείται με μικρές ταχύτητες σε περιοχές όπου κινείται με μεγάλες, να μην έχουμε διάθλαση αλλά μόνο ανάκλαση.

Το φαινόμενο αυτό το ονομάζουμε «**ολική ανάκλαση**».

- Δοκιμάστε να βρείτε πότε έχουμε ολική ανάκλαση για το πέρασμα της φωτεινής ακτίνας λέιζερ από νερό σε αέρα.

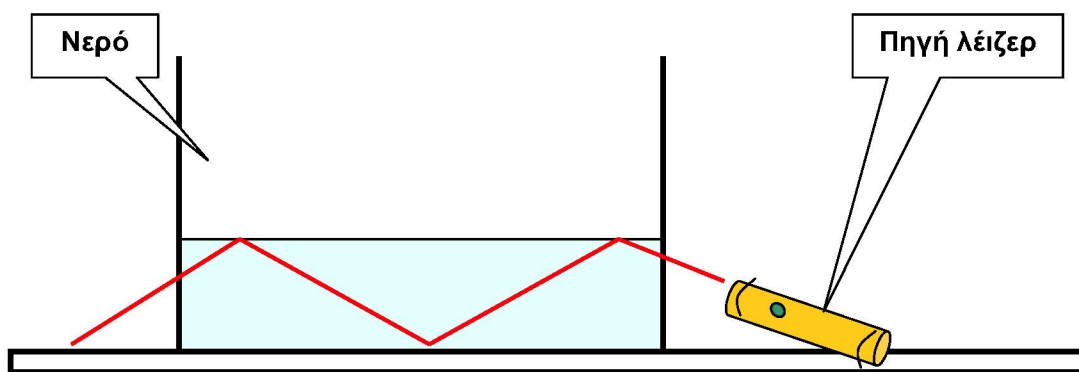
Χρησιμοποιήστε τη διάταξη του σχήματος που ακολουθεί.

Στο νερό να έχετε διαλύσει μικρή ποσότητα οδοντόκρεμας. Να μετακινείτε την πηγή λέιζερ έτσι ώστε η φωτεινή ακτίνα να πέφτει άλλοτε περισσότερο και άλλοτε λιγότερο πλάγια στην επιφάνεια του νερού.



Πότε συμβαίνει ολική ανάκλαση;
Δείξτε το, με κάποιον τρόπο, πάνω στο σχήμα.

- Προσπαθήστε να βρείτε το ύψος του νερού που είναι κατάλληλο για πολλές ολικές ανακλάσεις, όπως φαίνεται στο σχήμα.



Συζητήστε με τον καθηγητή σας για την αξιοποίηση του φαινομένου που μόλις πραγματοποιήσατε στην τεχνολογία των «**ΟΠΤΙΚΩΝ ΙΝΩΝ**».

3^ο ΜΑΘΗΜΑ (ΕΝΟΤΗΤΑ 10): Ο ΚΟΣΜΟΣ ΤΩΝ ΕΙΔΩΛΩΝ (I)

Συνήθως πιστεύουμε πως ό,τι βλέπουμε, υπάρχει και στην πραγματικότητα. Μάλιστα, πιστεύουμε ότι τα πράγματα που βλέπουμε είναι και στην πραγματικότητα όπως ακριβώς τα βλέπουμε.

Αν όμως σκεφτείτε προσεκτικά, θα θυμηθείτε ότι υπάρχουν πράγματα που τα βλέπετε καθημερινά και όμως δεν υπάρχουν στην πραγματικότητα, τουλάχιστον όπως τα βλέπετε.

Αρκετά επίσης πράγματα πιστεύετε ότι υπάρχουν, ενώ δεν μπορείτε να τα δείτε.

- Σημειώστε ποια από τα παρακάτω πράγματα που συνήθως βλέπετε, πιστεύετε ότι υπάρχουν πραγματικά (εκεί που τα βλέπετε και όταν τα βλέπετε):

Οι συμμαθητές σας:	Υπάρχουν <input type="checkbox"/>	Δεν υπάρχουν <input type="checkbox"/>
Τα πράγματα που βλέπετε στα όνειρά σας:	Υπάρχουν <input type="checkbox"/>	Δεν υπάρχουν <input type="checkbox"/>
Το πρόσωπό σας μέσα στον καθρέφτη:	Υπάρχει <input type="checkbox"/>	Δεν υπάρχει <input type="checkbox"/>
Το θρανίο σας:	Υπάρχει <input type="checkbox"/>	Δεν υπάρχει <input type="checkbox"/>
Ο ουρανός:	Υπάρχει <input type="checkbox"/>	Δεν υπάρχει <input type="checkbox"/>
Τα σύννεφα:	Υπάρχουν <input type="checkbox"/>	Δεν υπάρχουν <input type="checkbox"/>

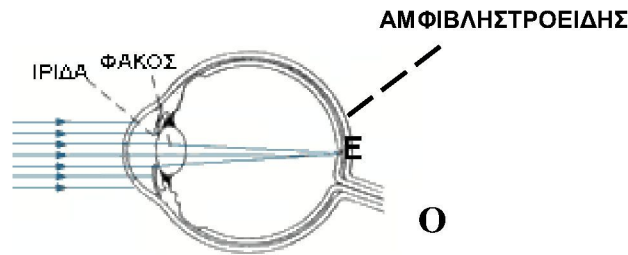
- Σημειώστε ποια από τα παρακάτω πράγματα, που μάλλον πιστεύετε ότι υπάρχουν πραγματικά, μπορείτε και να τα δείτε:

Ο αέρας:	Μπορώ να τον δω <input type="checkbox"/>	Δεν μπορώ να τον δω <input type="checkbox"/>
Οι φωτεινές ακτίνες:	Μπορώ να τις δω <input type="checkbox"/>	Δεν μπορώ να τις δω <input type="checkbox"/>
Το Φεγγάρι:	Μπορώ να το δω <input type="checkbox"/>	Δεν μπορώ να το δω <input type="checkbox"/>
Ο Ήλιος:	Μπορώ να τον δω <input type="checkbox"/>	Δεν μπορώ να τον δω <input type="checkbox"/>
Τα διαφανή γυαλιά:	Μπορώ να τα δω <input type="checkbox"/>	Δεν μπορώ να τα δω <input type="checkbox"/>
Οι υδρατμοί:	Μπορώ να τους δω <input type="checkbox"/>	Δεν μπορώ να τους δω <input type="checkbox"/>

Συζητήστε με τους συμμαθητές και τον καθηγητή σας τις απαντήσεις σας (κυρίως αυτές στις οποίες υπάρχουν διαφωνίες).

Σήμερα, πιστεύουμε ότι βλέπουμε με τον ακόλουθο τρόπο:

Όταν έχουμε ανοιχτά τα μάτια μας, πολλές φωτεινές ακτίνες περνούν από το άνοιγμα της «ίριδας» και το «φακό» των ματιών μας και καταλήγουν στον «αμφιβληστροειδή», όπου δημιουργούν διάφορα φωτεινά σχήματα (Ε). Τα σχήματα αυτά διεγείρουν το «οπτικό νεύρο» (Ο) και η διέγερση αυτή δημιουργεί, τελικά, στον εγκέφαλό μας την εικόνα που βλέπουμε.



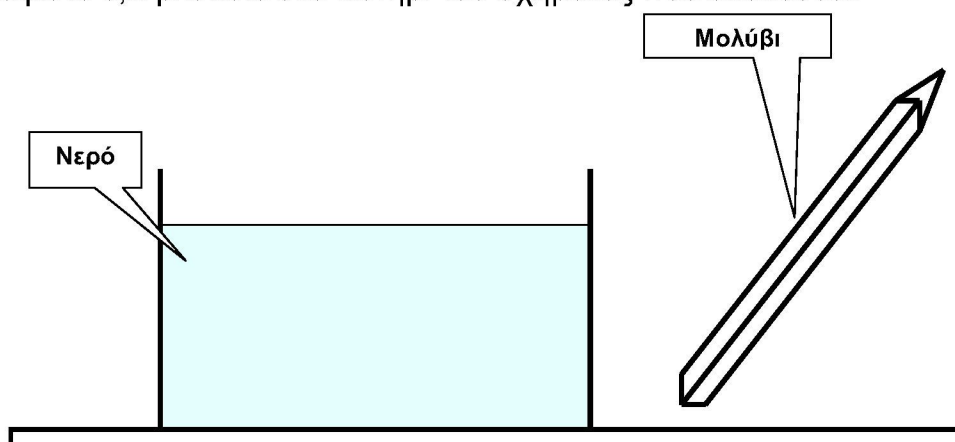
Οι παραπάνω γνώσεις μάς οδηγούν στα ακόλουθα συμπεράσματα:

1. Σε τελική ανάλυση ό,τι βλέπουμε το «βλέπουμε» με τον εγκέφαλό μας. Έτσι εξηγείται το πώς βλέπουμε τα όνειρά μας, όταν κοιμόμαστε και έχουμε κλειστά μάτια.
2. Για ό,τι βλέπουμε με ανοιχτά μάτια υπεύθυνες είναι οι φωτεινές ακτίνες που περνούν μέσα σ' αυτά.
3. Αν οι φωτεινές ακτίνες προέρχονται από κάποιο υπαρκτό αντικείμενο, τότε βλέπουμε αυτό το αντικείμενο.
4. Αν ένα υπαρκτό αντικείμενο δεν στέλνει στα μάτια μας τις κατάλληλες ακτίνες, τότε δεν το βλέπουμε.
5. Αν στα μάτια μας φτάνουν φωτεινές ακτίνες που με κάποιον τρόπο έχουν παραμορφωθεί, τότε βλέπουμε κάτι που στην πραγματικότητα δεν υπάρχει όπως το βλέπουμε.

Αυτό που βλέπουμε στην τελευταία περίπτωση, τις περισσότερες φορές, το λέμε «**είδωλο**».

Παράδειγμα:

- Τοποθετήστε μέσα σε ένα διαφανές ποτήρι που περιέχει νερό, ένα ευθύγραμμο αντικείμενο (π.χ. το μολύβι σας ή το χάρακά σας), έτσι ώστε το μισό αντικείμενο να είναι μέσα στο νερό και το άλλο μισό έξω απ' αυτό. Το μολύβι ή ο χάρακας να είναι πλαγιασμένα μέσα στο δοχείο.
- Ζωγραφίστε ό,τι βλέπετε στο ποτήρι του σχήματος που ακολουθεί.



Αυτό που βλέπετε και ζωγραφίζετε είναι το «είδωλο» του αντικειμένου (μολυβιού ή χάρακα), όταν αυτό είναι μισοβυθισμένο μέσα στο νερό.

Το μολύβι ή ο χάρακας μάλλον δεν είναι στην πραγματικότητα όπως φαίνεται να είναι μέσα στο νερό.

Όπως είπαμε, τα είδωλα δημιουργούνται επειδή για κάποιους λόγους οι φωτεινές ακτίνες που φτάνουν στα μάτια μας παραμορφώνονται.

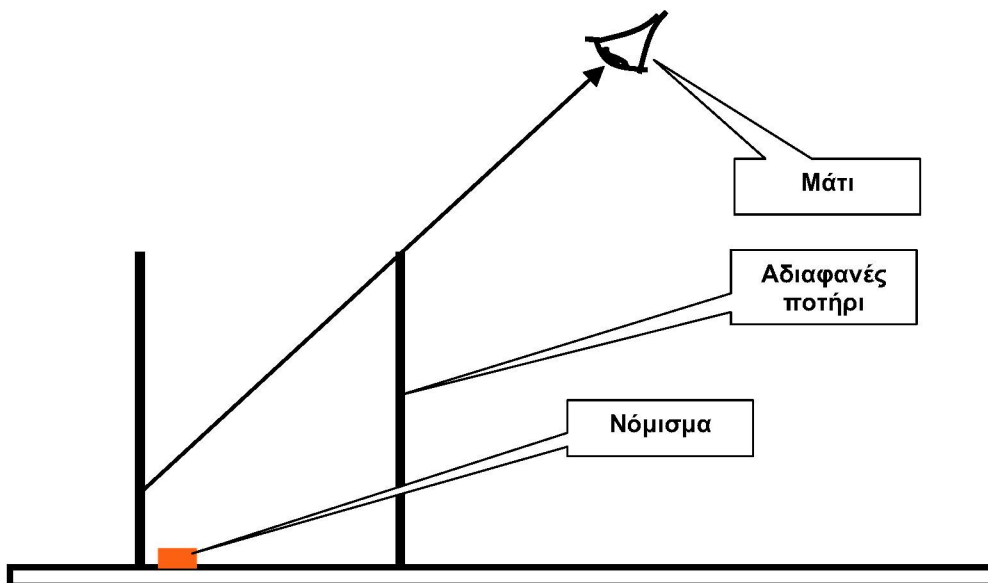
Για ποιο λόγο νομίζετε ότι στην παραπάνω περίπτωση παραμορφώνονται οι φωτεινές ακτίνες και το μολύβι (ή ο χάρακας) φαίνεται σπασμένο;

.....
.....

Συζητήστε με τους συμμαθητές και τον καθηγητή σας την άποψή σας.

Ας δοκιμάσουμε και το παιχνίδι του «κρυμμένου νομίσματος».

- Τυλίξτε με χαρτί την πλευρική επιφάνεια ενός ποτηριού, ώστε να μην μπορείτε να δείτε μέσα του.
- Τοποθετήστε στον πάτο του ένα νόμισμα. Ζητήστε από ένα μέλος της ομάδας να σταθεί σε τέτοιο σημείο που μόλις να μη βλέπει το νόμισμα (όπως φαίνεται στο σχήμα που ακολουθεί).
- Μετά, χωρίς να μετακινηθεί από τη θέση του, ρίχτε μέσα στο ποτήρι νερό. Σταματήστε όταν δηλώσει ότι βλέπει το νόμισμα καθαρά.
- Αδειάστε το νερό και ξαναδοκιμάστε, ένας ένας, όλα τα μέλη της ομάδας.



- Γιατί με τη βοήθεια του νερού μπορέσατε να δείτε το νόμισμα;

.....
.....

- Είδατε το νόμισμα ή ένα «είδωλό» του;

.....
.....

3^ο ΜΑΘΗΜΑ (ΕΝΟΤΗΤΑ 11): Ο ΚΟΣΜΟΣ ΤΩΝ ΕΙΔΩΛΩΝ (II)

Θα ασχοληθούμε με «είδωλα» που δημιουργούν οι επίπεδοι καθρέφτες.

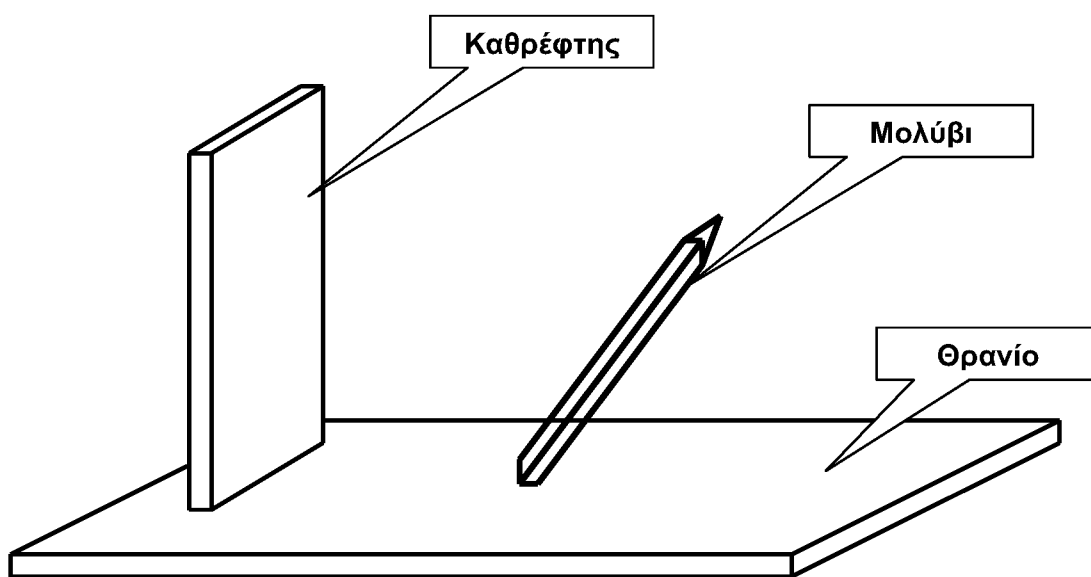
Διαθέτετε έναν καθρέφτη με επίπεδη επιφάνεια, που γι' αυτό θα τον λέμε **επίπεδο καθρέφτη**.

Είναι το πιο συνηθισμένο είδος καθρέφτη.

Όμως, υπάρχουν και καθρέφτες που έχουν και άλλα σχήματα. Γνωρίζετε κάποια απ' αυτά;

.....

Τοποθετήστε ένα αντικείμενο μπρος από τον επίπεδο καθρέφτη, π.χ. το μολύβι σας.



Μέσα στον καθρέφτη μπορείτε να δείτε το «είδωλο» του μολυβιού σας.

- Φαίνεται το «είδωλο» του μολυβιού μεγαλύτερο, μικρότερο ή ίσο με το μολύβι που έχετε βάλει μπροστά στον καθρέφτη;

Μεγαλύτερο

Μικρότερο:

Ίσο:

- Αν πλησιάσετε το μολύβι στον καθρέφτη το «είδωλο» φαίνεται:

Να μεγαλώνει

Να μικραίνει:

Να μην αλλάξει

- Φαίνεται το «είδωλο» του μολυβιού να έχει τον ίδιο προσανατολισμό με το μολύβι που έχετε μπροστά στον καθρέφτη;

Έχει τον ίδιο προσανατολισμό , είναι ανεστραμμένο (τα πάνω - κάτω) , είναι

ανεστραμμένο (τα δεξιά - αριστερά) , είναι ανεστραμμένο (τα μπρος - πίσω)

- Φαίνεται το «είδωλο» του μολυβιού να είναι πάνω στον καθρέφτη, μπρος από τον καθρέφτη ή πίσω του;

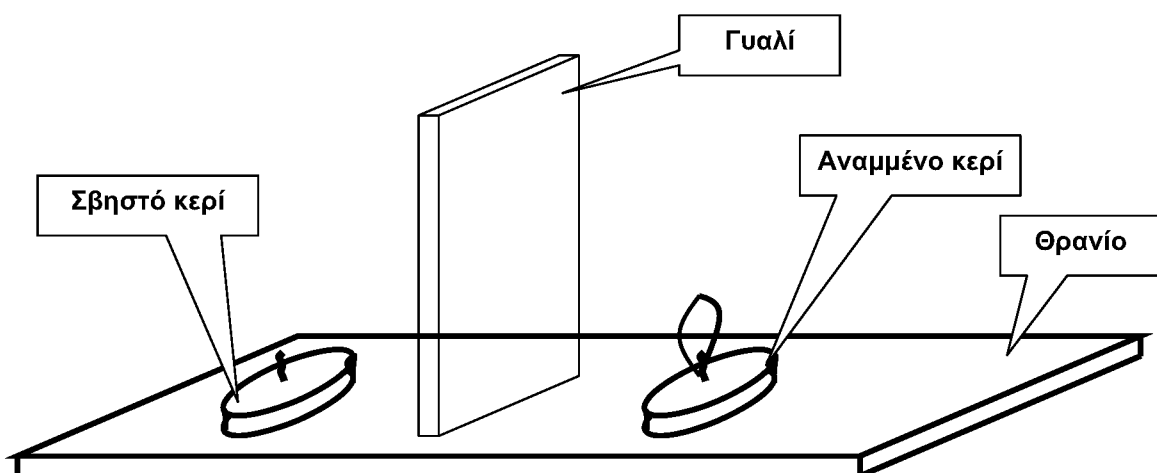
Πάνω στον καθρέφτη □, μπρος από τον καθρέφτη □, πίσω από τον καθρέφτη □

- Βλέπετε όλοι το ίδιο είδωλο ή ο καθένας από τους μαθητές της ομάδας, ανάλογα με το πού στέκεται, βλέπει και διαφορετικό «είδωλο» του ίδιου μολυβιού;
Όλοι βλέπουν το ίδιο είδωλο □, ο καθένας βλέπει διαφορετικό είδωλο □

Τώρα, θα προσπαθήσουμε να προσδιορίσουμε με μεγαλύτερη ακρίβεια τη θέση του ειδώλου που δημιουργούν οι επίπεδοι καθρέφτες.

Για το σκοπό αυτόν θα χρησιμοποιήσουμε για καθρέφτη το κομμάτι του γυαλιού που έχετε στη διάθεσή σας.

- Στρώστε ένα άσπρο χαρτί πάνω στο θρανίο σας.
- Στηρίξτε πάνω του, με πλαστελίνη, το κομμάτι του γυαλιού, έτσι ώστε αυτό να στέκεται κατακόρυφα.
- Ανάψτε ένα κεριά και ακουμπήστε το μπροστά στο γυαλί-καθρέφτη.
- Φαίνεται το είδωλο του κεριού μέσα στο γυαλί;
- Τοποθετήστε τώρα ένα άλλο κεριά, χωρίς να το ανάψετε, από την άλλη πλευρά του γυαλιού, όπως φαίνεται στο σχήμα που ακολουθεί.
- Σταθείτε από την πλευρά του αναμμένου κεριού.
- Κοιτάζοντας μέσα από το γυαλί, μετακινήστε το σβηστό κεριά σε τέτοια θέση ώστε να φαίνεται αναμμένο (μετακινείτε, δηλαδή, το σβηστό κεριά στη θέση που φαίνεται να δημιουργείται το είδωλο του αναμμένου κεριού).
- Το πετύχατε; Ας το ελέγξουν, ένας ένας, όλα τα μέλη της ομάδας.



- Σημειώστε πάνω στο άσπρο χαρτί:
Τη θέση του αναμμένου κεριού
Τη θέση του σβηστού κεριού και
Τη θέση του γυαλιού-καθρέφτη.
- Μετρήστε τις αποστάσεις:
Αναμμένο κεριό – γυαλί:cm
Σβηστό κεριό – γυαλί:cm

Να επαναλάβετε άλλη μια φορά τις ίδιες διαδικασίες.

- Απομακρύνετε ή πλησιάστε το αναμμένο κεριό στο γυαλί.
- Σημειώστε την καινούργια θέση του.
- Μετακινήστε ξανά το σβηστό κεριό, ώστε κοιτάζοντάς το από τη μεριά του αναμμένου κεριού να φαίνεται και αυτό αναμμένο.
- Σημειώστε πάνω στο χαρτί και αυτή την καινούργια θέση.
- Μετρήστε τις νέες αποστάσεις:
Αναμμένο κεριό – γυαλί:cm
Σβηστό κεριό – γυαλί:cm

Θυμηθείτε ότι στη θέση που βάζετε το σβηστό κεριό φαίνεται να δημιουργείται το είδωλο του αναμμένου κεριού.

- Υπάρχει κάποια σχέση ανάμεσα στην απόσταση «αναμμένου κεριού – γυαλιού» και «ειδώλου αναμμένου κεριού – γυαλιού»;
Όχι , είναι ίδιες/ίσες , είναι περίπου ίδιες/ίσες
- Να ξανακάνετε μια ακόμη φορά το πείραμα για να επιβεβαιώσετε την άποψή σας.

Ξαναδιαβάστε αυτά που απαντήσατε για το είδωλο του μολυβιού μέσα στον καθρέφτη.

Συμφωνούν με αυτά που παρατηρήσατε στο πείραμα με το κεριό και το γυαλί;

Συζητήστε με τους υπόλοιπους συμμαθητές σας στην ομάδα και προσπαθήστε να καταλήξετε και στις δύο περιπτώσεις σε κοινά συμπεράσματα.

Αυτό κάνουμε όταν δουλεύουμε στη Φυσική: Προσπαθούμε να καταλήγουμε σε συμπεράσματα που να περιγράφουν με όμοιο τρόπο παρόμοιες περιπτώσεις.

Και τώρα, ας δούμε τι διαφορετικό κάνουν οι μικρότεροι καθρέφτες.

- Σκεπάστε το μισό καθρέφτη με μαύρο χαρτί. Χρησιμοποιήστε σελοτέιπ για να το στερεώσετε.

- Δείτε μέσα στο νέο, μικρότερο καθρέφτη το μολύβι σας.

Είναι το είδωλο του μολυβιού πιο μικρό, πιο μεγάλο ή ίδιο από τότε που χρησιμοποιούσατε ολόκληρο τον καθρέφτη;

.....

- Να μικρύνετε ακόμη περισσότερο τον καθρέφτη.

Τι αλλάζει τελικά;

.....

.....

.....

3^ο ΜΑΘΗΜΑ (ΕΝΟΤΗΤΑ 12): Ο ΚΟΣΜΟΣ ΤΩΝ ΕΙΔΩΛΩΝ (III)

Θα ασχοληθούμε με «είδωλα» που δημιουργούνται από μια άλλη κατηγορία καθρέφτων. Οι καθρέφτες αυτοί δεν έχουν επίπεδη επιφάνεια, όπως ο συνηθισμένος καθρέφτης του σπιτιού μας ή τα επίπεδα γυαλιά των παραθύρων. Είναι καθρέφτες που μοιάζουν με τα κουτάλια.

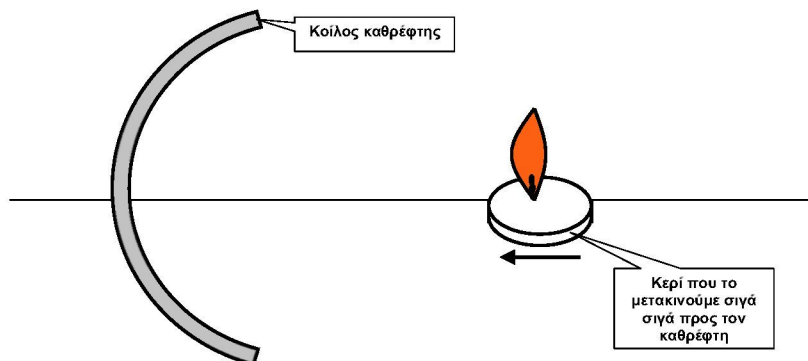
Στη διάθεσή σας έχετε ένα μεγάλο κουτάλι (σούπας).

- Κοιτάξτε το πρόσωπό σας μέσα σε αυτό. Πρέπει να φαίνεται. Η πλευρά που γεμίζουμε με σούπα κάνει κοιλιά, είναι κοίλη. Αυτός είναι ένας **κοίλος** καθρέφτης.
- Πώς φαίνεται το «είδωλο» του προσώπου σας μέσα στον κοίλο καθρέφτη-κουτάλι; Η άλλη έχει κύρτωμα/καμπούρα. Αυτή η πλευρά είναι ένας **κυρτός** καθρέφτης.
- Πώς φαίνεται το «είδωλο» του προσώπου σας μέσα στον κυρτό καθρέφτη-κουτάλι;

Αντί για κουτάλια μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε κοίλες από τη μια πλευρά και κυρτές από την άλλη γυαλιστερές επιφάνειες, που είναι πιο συμμετρικές (δεν είναι μακρόστενες).

Έχετε στη διάθεσή σας και τέτοιες κατασκευές. Αυτές ονομάζονται, επίσης, **κοίλοι** και **κυρτοί καθρέφτες**, ανάλογα με την πλευρά που τους χρησιμοποιούμε.

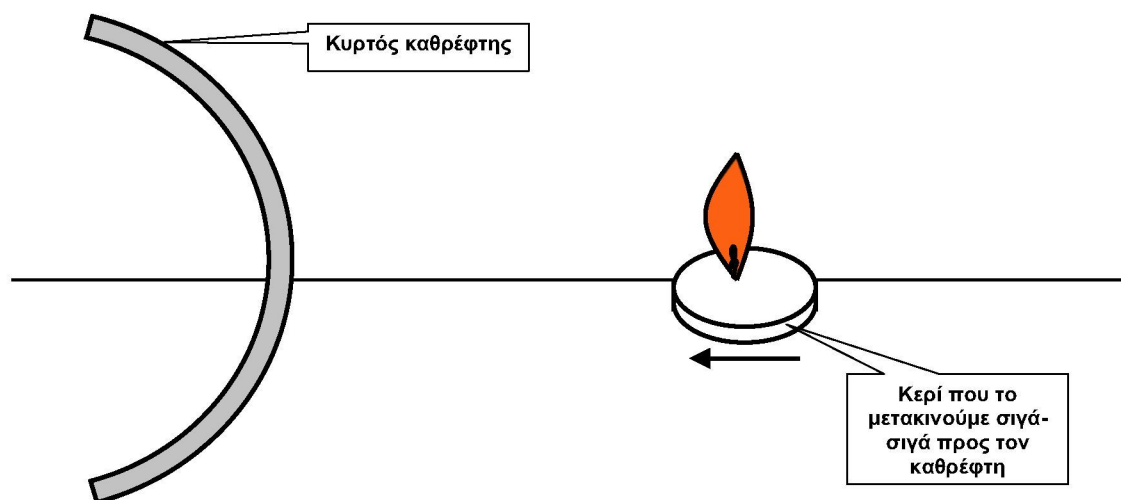
- Ανάψτε ένα κερί και πλησιάστε το από μακριά, αργά αργά στον κοίλο καθρέφτη.



- Παρακολουθήστε το είδωλο του κεριού μέσα τον κυρτό καθρέφτη. Συμβαίνει κάποια απρόσμενη αλλαγή;
- Γράψτε στον πίνακα που ακολουθεί τα χαρακτηριστικά του ειδώλου που βλέπετε μέσα στον κοίλο καθρέφτη, για διάφορες αποστάσεις του κεριού από τον καθρέφτη. Για κάθε απόσταση (**Μακριά**, **Κοντά** και **Πολύ Κοντά** στον καθρέφτη) γράψτε αν το είδωλο που βλέπετε:
Έχει μέγεθος **Μεγαλύτερο**, **Μικρότερο** ή **Ίσο** με το κερί και
Έχει προσανατολισμό ίδιο με το κερί (είναι **όρθιο**) ή ανάποδο από το κερί (είναι **ανεστραμμένο**);

Απόσταση κεριού από τον καθρέφτη	Μακριά	Κοντά	Πολύ κοντά
Μέγεθος ειδώλου σε σύγκριση με το κερί			
Προσανατολισμός ειδώλου			

- Να επαναλάβετε την ίδια διαδικασία με κυρτό καθρέφτη.



Να γράψετε τα χαρακτηριστικά του ειδώλου που βλέπετε στον πίνακα που ακολουθεί.

Απόσταση κεριού από τον καθρέφτη	Μακριά	Κοντά	Πολύ κοντά
Μέγεθος ειδώλου σε σύγκριση με το κερί			
Προσανατολισμός ειδώλου			

Τι θυμόσατε από τους τρεις καθρέφτες: **επίπεδο**, **κοίλο** και **κυρτό**:

- Ποιοι καθρέφτες δημιουργούν είδωλα μεγαλύτερα από τα αντικείμενα;
Οι επίπεδοι Οι κοίλοι Οι κυρτοί

- Ποιοι καθρέφτες δημιουργούν είδωλα μόνο μικρότερα από τα αντικείμενα;
Οι επίπεδοι Οι κοίλοι Οι κυρτοί
- Ποιοι καθρέφτες δημιουργούν ανεστραμμένα είδωλα των αντικειμένων;
Οι επίπεδοι Οι κοίλοι Οι κυρτοί

Εκφράστε και συζητήστε την άποψή σας στο παρακάτω ζήτημα:

Σε έναν καθρέφτη αυτοκινήτου θέλουμε να βλέπουμε πολλά από τα οχήματα που βρίσκονται πίσω μας και βεβαίως όχι ανάποδα. Ποιον από τους τρεις καθρέφτες θα διαλέγατε γι' αυτήν τη δουλειά;

Τον επίπεδο Τον κοίλο Τον κυρτό

Όταν τελειώσει το μάθημα, διαπιστώστε τι είδους καθρέφτες έχουν τα αυτοκίνητα που είναι παρκαρισμένα έξω από το σχολείο σας.

3^ο ΜΑΘΗΜΑ (ΕΝΟΤΗΤΑ 13): Ο ΚΟΣΜΟΣ ΤΩΝ ΕΙΔΩΛΩΝ (IV)

Θα ασχοληθούμε με ένα διαφορετικό είδος «ειδώλων», που μπορούν να δημιουργούν οι κοίλοι καθρέφτες.

Αυτό το είδος των ειδώλων το γνωρίζετε αρκετά καλά. Τέτοια είδωλα δημιουργούνται πάνω στην οθόνη της τηλεόρασης ή του κινηματογράφου από ειδικά συστήματα προβολής.

Τα είδωλα αυτά χρειάζονται μια οθόνη για να σχηματιστούν πάνω της. Δεν τα βλέπουμε μόνο με τα μάτια μας και είναι τα ίδια για όλους όσοι τα παρατηρούν.

Τα είδωλα αυτά θα τα λέμε **Πραγματικά** για να τα ξεχωρίζουμε από τα άλλα είδωλα (που δημιουργούσαμε μέχρι τώρα με τους καθρέφτες) και τα οποία θα τα λέμε **Φανταστικά**.

- Προσπαθήστε να δημιουργήσετε το **πραγματικό είδωλο** ενός αναμμένου κεριού **πάνω σε μια οθόνη** από λευκό χαρτί (ή χαρτόνι), χρησιμοποιώντας έναν **κοίλο καθρέφτη**.

Βάλτε στη σειρά τον κοίλο καθρέφτη το αναμμένο κεριό και την οθόνη, όπως φαίνεται στο σχήμα που ακολουθεί.

Στη συνέχεια, να μετακινείτε σιγά-σιγά το κεριό, άλλοτε προς τον καθρέφτη και άλλοτε προς την οθόνη, μέχρι να δείτε να εμφανίζεται πάνω στην οθόνη το είδωλο της φλόγας του κεριού.



Τι χαρακτηριστικά έχει το είδωλο της φλόγας που δημιουργήσατε;
Είναι μικρότερο ή μεγαλύτερο από το αντικείμενο (την ίδια τη φλόγα του κεριού);
Είναι όρθιο ή ανεστραμμένο ως προς το αντικείμενο (τη φλόγα του κεριού);

Ας δοκιμάσουμε τώρα να θυμηθούμε ό,τι μάθαμε για τα είδωλα που δημιουργούν οι καθρέφτες.

- Ας φτιάξουμε διάφορα παράξενα πράγματα:

Χρησιμοποιώντας το πείραμα με το γυαλί και το αναμμένο κερί, μπορείτε να φανταστείτε μια διάταξη, με την οποία να δείχνετε ότι υπάρχει αναμμένη φλόγα μέσα σε ένα δοχείο με νερό;

Δοκιμάστε το στην πράξη.

Ζωγραφίστε στο χώρο που ακολουθεί τη διάταξη που πραγματοποιήσατε.



- Μπορούμε να δημιουργήσουμε με δύο επίπεδους καθρέφτες περισσότερα από δύο είδωλα ενός αντικειμένου;

Επειδή χρειαζόμαστε δύο καθρέφτες μαζί, ας γίνουν οι δύο ομάδες μία.

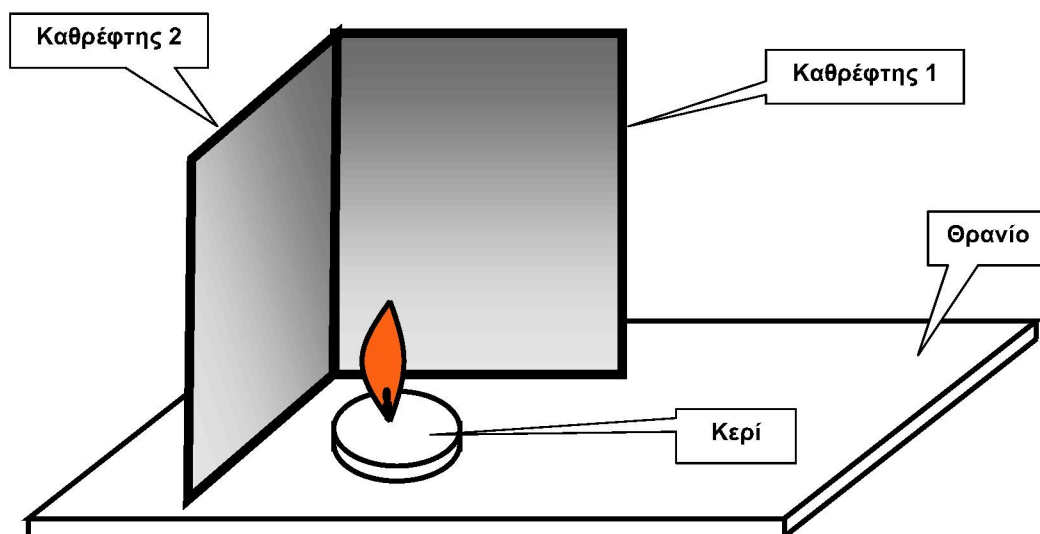
Τοποθετήστε τους δύο καθρέφτες έτσι ώστε να σχηματίζουν μεταξύ τους γωνία ίση ή μικρότερη από 90° .

Φέρτε ανάμεσα στους επίπεδους καθρέφτες ένα αναμμένο κερί, όπως φαίνεται στο σχήμα που ακολουθεί.

Ένας ένας κοιτάξτε μέσα στους καθρέφτες και μετρήστε τα είδωλα που μπορείτε να δείτε.

Τι συμβαίνει όταν αλλάζετε τη γωνία που σχηματίζουν οι δύο καθρέφτες;

Όταν η γωνία μικραίνει τα είδωλα γίνονται: Περισσότερα Λιγότερα



Μπορείτε να εξηγήσετε το μεγάλο αριθμό των ειδώλων;

Ποιος είναι ο μεγαλύτερος αριθμός ειδώλων που μπορείτε να δημιουργήσετε; Πόσα είναι αυτά;

Συζητήστε με τους συμμαθητές και τον καθηγητή σας το ζήτημα.

- Ας συζητήσουμε και μερικούς μύθους.

Από τους «αρχαίους χρόνους» είναι γνωστός ένας μύθος για μια θυμωμένη γυναίκα, που την έλεγαν Μέδουσα. Η γυναίκα αυτή σκότωνε με το θανατηφόρο βλέμμα της όποιον την κοίταζε στα μάτια.

Πολλοί γενναίοι δοκίμασαν να την αντιμετωπίσουν. Όλοι σκοτώθηκαν. Άλλοι γιατί την κοίταξαν στα μάτια. Άλλοι γιατί δεν την κοίταζαν στα μάτια και δεν καταλάβαιναν πότε και πώς θα τους χτυπούσε.

Ένας ήρωας των χρόνων εκείνων, ο Περσέας, την πολέμησε χωρίς να τη βλέπει κατά πρόσωπο. Την παρακολουθούσε όμως μέσα από έναν καθρέφτη. Και έτσι τη νίκησε.

Αν ήσασταν ο Περσέας, τι είδους καθρέφτη θα χρησιμοποιούσατε στη μάχη; Γιατί; Αυτοί, πάντως, που κατασκεύασαν το μύθο, πρέπει να πίστευαν ότι κάποια είδωλα δεν μπορούν να παράγουν τα αποτελέσματα που προκαλούν οι αρχικές μορφές (οι μπρος απ' τον καθρέφτη).

Συζητήστε το ζήτημα με τους συμμαθητές και τον καθηγητή σας.

Ζωγραφίστε τη μάχη του Περσέα με τη Μέδουσα. Οι καλύτερες ζωγραφιές θα εκτεθούν στην τάξη.

Ένας άλλος μύθος μιλάει για είδωλα που παράγουν αποτελέσματα.

Σύμφωνα με αυτόν, ο μεγάλος μαθηματικός και μηχανικός της αρχαιότητας Αρχιμήδης, έκαιγε τα πλοία των Ρωμαίων εχθρών της πόλης του με τη βοήθεια του ειδώλου του ήλιου, που το κατεύθυνε πάνω σ' αυτά χρησιμοποιώντας καθρέφτες. Τα είδωλα του Αρχιμήδη μπορούσαν να πετύχουν περισσότερα πράγματα από ό,τι ο ίδιος ο ήλιος. Να ανάψουν, δηλαδή, φωτιές.

Τι είδους καθρέφτες χρησιμοποίησε ο Αρχιμήδης; Επίπεδους, κοίλους ή κυρτούς; γιατί;

Συζητήστε το ζήτημα με τους συμμαθητές σας και τον καθηγητή σας.

Ζωγραφίστε τη μάχη του Αρχιμήδη με του Ρωμαίους. Η καλύτερες ζωγραφιές θα εκτεθούν στην τάξη.

- Ας συζητήσουμε και ένα καθημερινό θέμα.

Στα μπαλκόνια και στις ταρατσες πολλών σπιτιών υπάρχουν λευκά «πιάτα», που «μαζεύουν» ακτίνες άλλου τύπου από τις φωτεινές. Δεδομένου ότι και αυτά λειτουργούν σαν καθρέφτες, τα είδωλα που παράγουν είναι πραγματικά ή φανταστικά; Γιατί; Σε ποιο σημείο σχηματίζονται τα είδωλα (συγκεντρώνονται οι ακτίνες);

Συζητήστε το ζήτημα με τους συμμαθητές και τον καθηγητή σας.

Ζωγραφίστε ένα σχήμα για να επιδείξετε την άποψή σας.

3^ο ΜΑΘΗΜΑ (ΕΝΟΤΗΤΑ 14): Ο ΚΟΣΜΟΣ ΤΩΝ ΕΙΔΩΛΩΝ (V)

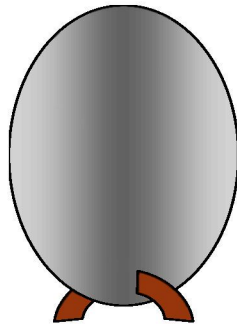
Θα ασχοληθούμε με είδωλα που δημιουργούνται από διαφανείς (γυάλινες συνήθως) κατασκευές που ονομάζονται φακοί.

Προσέξτε μην μπερδευτείτε. Χρησιμοποιούμε το ίδιο όνομα (φακός) και για τους «ηλεκτρικούς φανούς» που χρησιμοποιούμε ως πηγές φωτός. Στην πραγματικότητα οι «ηλεκτρικοί φανοί» έχουν συνήθως ένα «φακό» (το γυάλινο μέρος τους) στη θέση απ' όπου βγαίνει το φως, αλλά και ένα κοίλο κάτοπτρο πίσω από το λαμπάκι τους.

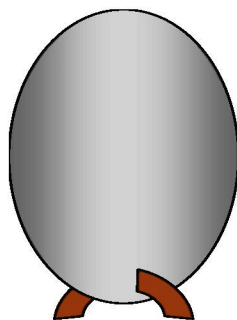
Τις κατασκευές αυτές (τους φακούς) τις γνωρίζουμε και από την καθημερινή μας ζωή, γιατί τις χρησιμοποιούμε για να βοηθάμε την όρασή μας.

Υπάρχουν δύο είδη φακών:

Αυτοί που είναι «χοντροί» στο κέντρο και «λεπτοί» στις άκρες, τους οποίους ονομάζουμε **συγκεντρωτικούς** ή **συγκλίνοντες**:

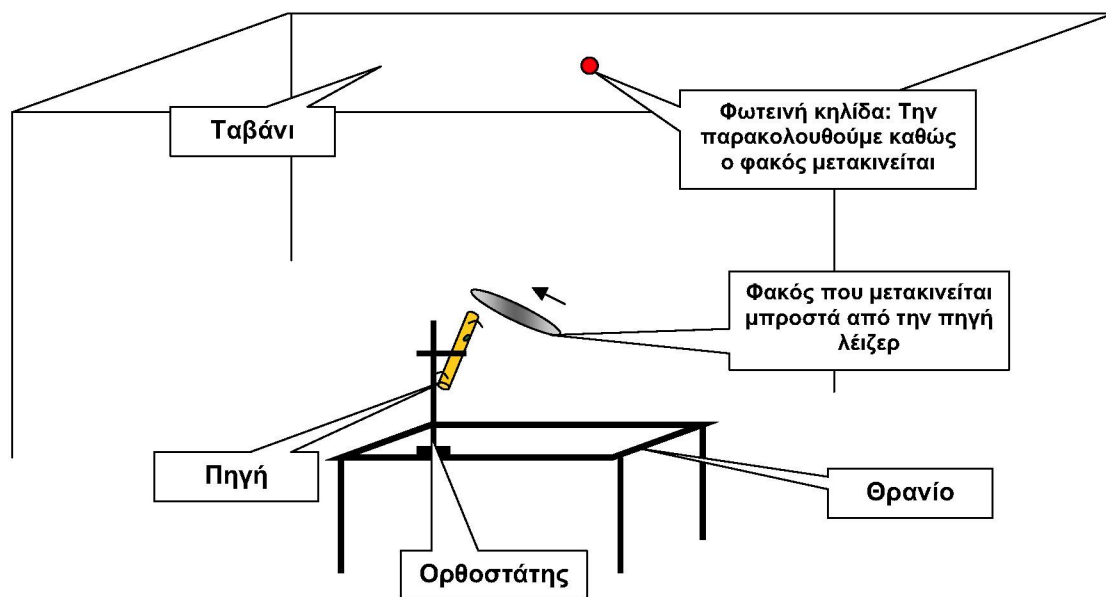


Αυτοί που είναι «λεπτοί» στο κέντρο και «χοντροί» στις άκρες, τους οποίους ονομάζουμε **αποκεντρωτικούς** ή **αποκλίνοντες**:



Θα μελετήσουμε μια πρώτη ιδιότητα που έχουν τα δύο αυτά είδη φακών. Μια ιδιότητα που δικαιολογεί και τα ονόματά τους.

- Στηρίξτε σταθερά τη συσκευή λέιζερ. Σημαδέψτε ένα συγκεκριμένο σημείο στο ταβάνι.

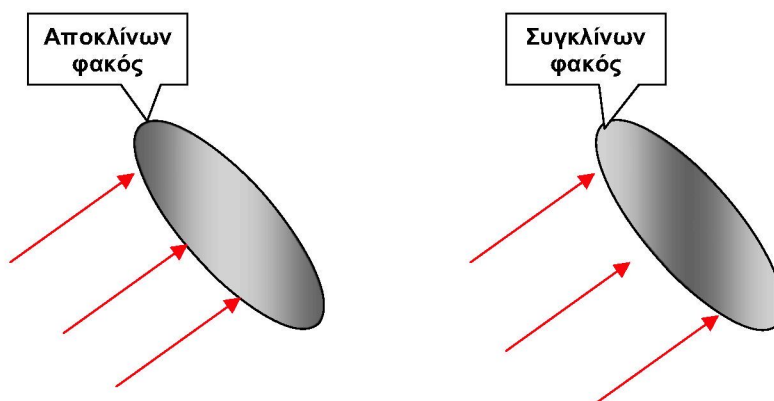


Περάστε αργά μπρος από την ακτίνα της πηγής λέιζερ καθέναν από τους φακούς (έτσι ώστε η ακτίνα να περάσει διαδοχικά από διάφορα σημεία των φακών: από τη μια άκρη, στο κέντρο και ως την άλλη άκρη).

Παρακολουθήστε πώς αλλάζει η θέση της κηλίδας από την ακτίνα λέιζερ στο ταβάνι.

Βγάλτε ένα συμπέρασμα για το πώς αλλάζουν οι φακοί την πορεία του φωτός, όταν αυτό περνάει από μέσα τους.

Σχεδιάστε την πορεία των ακτίνων, όπως φαίνεται να βγαίνουν από τους φακούς, στο ακόλουθο σχήμα.



Δικαιολογούν οι πορείες των ακτίνων (μετά την έξοδό τους από τους φακούς) τα ονόματα των φακών (ο ένας **συγκεντρωτικός** ή **συγκλίνων** και ο άλλος **αποκεντρωτικός** ή **αποκλίνων**);

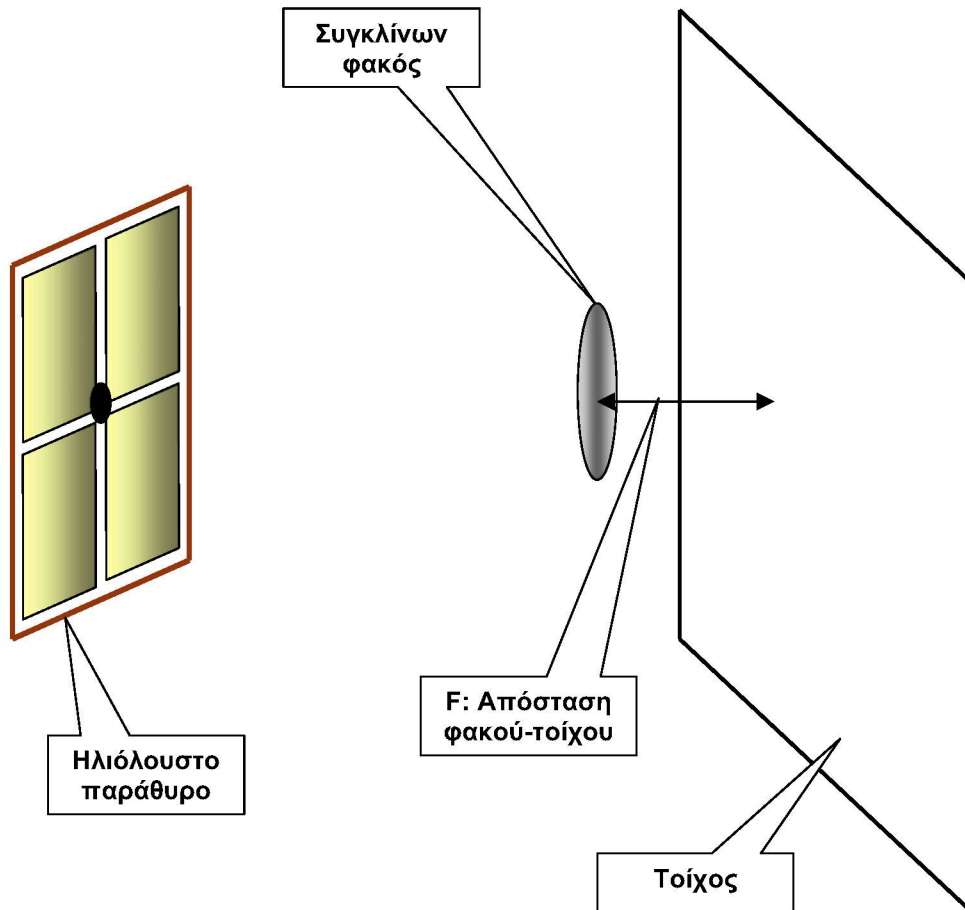
Συζητήστε την άποψή σας με τους συμμαθητές και τον καθηγητή σας.

- Ας δημιουργήσουμε τώρα και ένα πραγματικό είδωλο με το **συγκλίνοντα** φακό.

Διαλέξτε ένα παράθυρο της αίθουσας που να έχει ήλιο. Τοποθετήστε το συγκλίνοντα φακό κοντά στον τοίχο που βρίσκεται απέναντι από το παράθυρο που φωτίζεται απ' τον ήλιο.

Δοκιμάστε να βρείτε τη θέση του φακού για την οποία ένα είδωλο του παραθύρου διακρίνεται καθαρά πάνω στον τοίχο.

Για να πετύχετε το πιο καθαρό είδωλο του παραθύρου, μετακινήστε μπρος πίσω τον φακό.



Πώς φαίνεται το είδωλο του παραθύρου: όρθιο ή ανεστραμμένο;

- Ένας μαθητής να κρατήσει σταθερά το φακό ώστε να σχηματίζεται το καθαρότερο είδωλο και ένας άλλος να μετρήσει την απόσταση F : φακού – τοίχου (δηλαδή, φακού-ειδώλου).

Αυτή είναι $F = \dots\dots\dots$ cm

Η απόσταση αυτή ονομάζεται **εστιακή απόσταση** και η μέτρηση είναι ακριβής, όταν το αντικείμενο, στην περίπτωση μας το παράθυρο, απέχει πολύ (πάνω από 3 m) από το φακό.

Αν έχετε στη διάθεσή σας και άλλο συγκλίνοντα φακό, μετρήστε την εστιακή του απόσταση με τον ίδιο τρόπο.

Αυτή είναι $F = \dots\dots\dots\text{cm}$

Πιο **ισχυρός** φακός θεωρείται αυτός που συγκεντρώνει πιο κοντά του τις ακτίνες που δέχεται από μακριά, σχηματίζοντας καθαρό είδωλο. Δηλαδή, οι **πιο ισχυροί** φακοί έχουν **μικρότερο F**.

Γι' αυτό την **ισχύ** ενός φακού είναι καλύτερο να την αντιπροσωπεύουμε όχι με το F αλλά με το $1/F$. Όσο πιο ισχυρός είναι ο φακός, τόσο πιο μικρό είναι το F και τόσο πιο μεγάλο το $1/F$.

Ποιος από τους δύο συγκλίνοντες φακούς είναι πιο ισχυρός; Πόση είναι η ισχύς του καθενός; Χρησιμοποιήστε αριθμομηχανή για να κάνετε τους υπολογισμούς σας

$1/F = \dots\dots\dots$, $1/F = \dots\dots\dots$

Τα μάτια μας διαθέτουν από ένα φακό, που η **ισχύς** του μεταβάλλεται με τη βοήθεια μυών, που τον μετασχηματίζουν σε παχύτερο ή λεπτότερο.

Τι είδους φακός υποθέτετε ότι είναι ο φακός του ανθρώπινου ματιού; Συγκλίνων ή αποκλίνων ; Θυμηθείτε ότι ο φακός του ματιού δημιουργεί πραγματικά είδωλα πάνω στον αμφιβληστροειδή.

Μυωπία είναι η αδυναμία του φακού του ματιού να σχηματίζει τα είδωλα στη σωστή θέση, πάνω δηλαδή στον αμφιβληστροειδή χιτώνα. Τα δημιουργεί πιο μπροστά απ' αυτόν.

Πρεσβυωπία είναι η αδυναμία του φακού του ματιού να σχηματίζει τα είδωλα στη σωστή θέση, πάνω στον αμφιβληστροειδή. Τα δημιουργεί πιο πίσω απ' αυτόν.

- Τι είδος φακός θα χρησιμοποιήσετε για να πετύχετε καλή όραση σε μυωπικό και τι σε πρεσβυωπικό μάτι;

Ο φακός της μυωπίας είναι: Συγκλίνων ή Αποκλίνων ;

Ο φακός της πρεσβυωπίας είναι: Συγκλίνων ή Αποκλίνων ;

- Τι είδους φακούς χρησιμοποιούμε στις φωτογραφικές μηχανές και γιατί;

Τοποθετήστε ένα δαχτυλίδι από χαρτί στην επιφάνεια ενός συγκλίνοντα φακού. Τι θα πάθει το είδωλο;



Να πραγματοποιήσετε την κατασκευή, χρησιμοποιώντας για τη στήριξη του δαχτυλιδιού σελοτέιπ και να ελέγξετε αν είχατε δίκιο σε αυτό που υποθέσατε ότι συμβαίνει στο είδωλο (Θυμηθείτε το πείραμα με το είδωλο του παραθύρου).

Ξέρετε αν υπάρχει ένα αντίστοιχο, με το χάρτινο δαχτυλίδι, εξάρτημα στις φωτογραφικές μηχανές;

- Συζητήστε με τους συμμαθητές και τον καθηγητή σας για όποιες άλλες περιπτώσεις χρήσης των φακών ξέρετε.

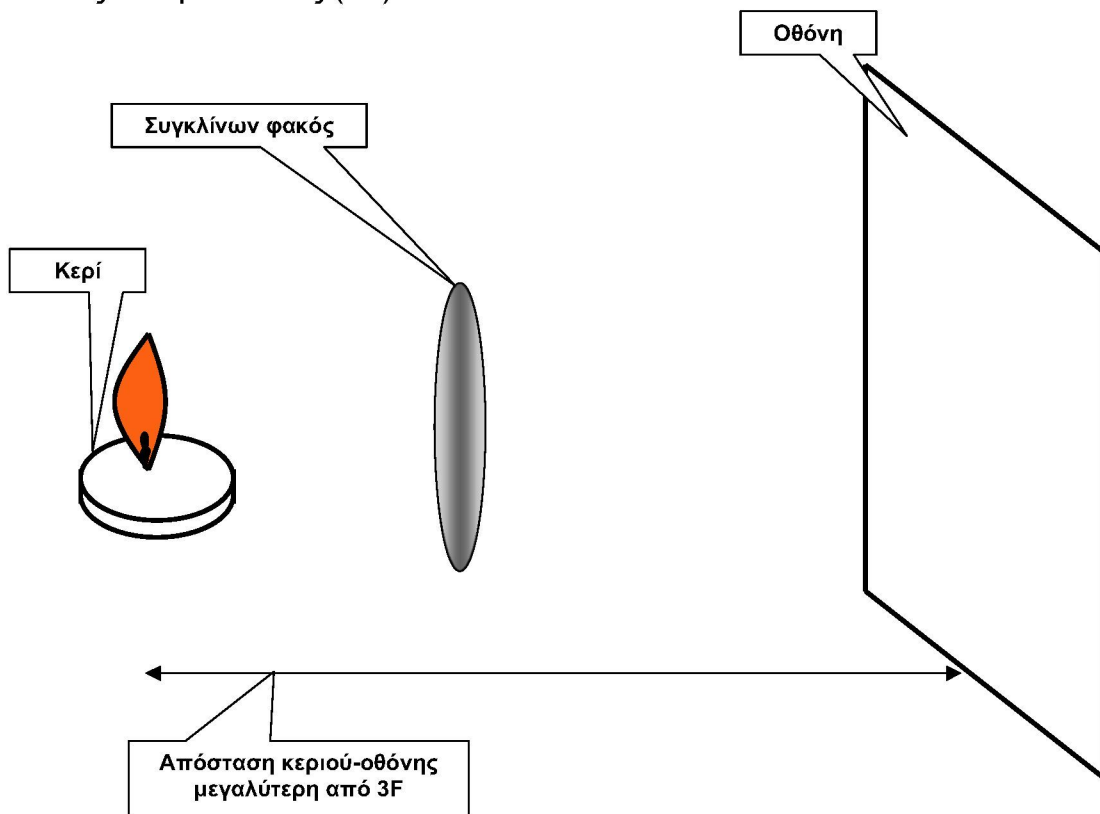
3^ο ΜΑΘΗΜΑ (ΕΝΟΤΗΤΑ 15): Ο ΚΟΣΜΟΣ ΤΩΝ ΕΙΔΩΛΩΝ (VI)

Θα ασχοληθούμε πάλι με τα πραγματικά είδωλα που μπορούμε να δημιουργήσουμε με ένα συγκλίνοντα φακό, αλλά αυτήν τη φορά θα μετρήσουμε.

Ανάψτε ένα κερί, κατασκευάστε μια οθόνη με λευκό χαρτί ή χαρτόνι (όπως κάνατε και στη δημιουργία σκιάς).

Μεταξύ κεριού και οθόνης τοποθετήστε το συγκλίνοντα φακό σας. Στηρίξτε τον όρθιο (με πλαστελίνη) σε απόσταση από το κερί μεγαλύτερη από το διπλάσιο της εστιακής του απόστασης ($2F$).

Φροντίστε κερί και οθόνη να απέχουν περισσότερο από τρεις τουλάχιστον εστιακές αποστάσεις του φακού σας ($3F$).



- Μετακινήστε σιγά σιγά το φακό, έτσι ώστε να δημιουργηθεί το είδωλο του κεριού καθαρά πάνω στην οθόνη.

Πώς είναι το είδωλο; Μεγαλύτερο ή μικρότερο από το κερί (αντικείμενο); Όρθιο ή αντεστραμμένο (σε σχέση με το κερί);

Αν το φως της μέρας δυσκολεύει την εμφάνιση του ειδώλου στην οθόνη, χρησιμοποιήστε σαν φωτεινό αντικείμενο το λαμπάκι από τον «ηλεκτρικό φανό» σας.

- Συνεχίστε να μετακινείτε το φακό σας μεταξύ κεριού και οθόνης. Ψάξτε, δηλαδή, να βρείτε μια ακόμη θέση του φακού για την οποία δημιουργείται καθαρό είδωλο πάνω στην οθόνη.

Τι βρήκατε;

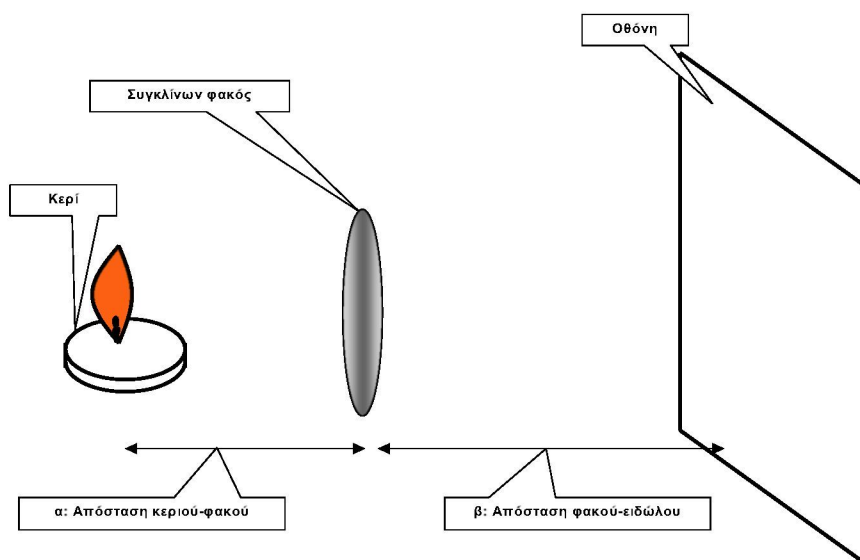
Πώς είναι τώρα το είδωλο; Μεγαλύτερο ή μικρότερο από το κερί (αντικείμενο); Όρθιο ή αντεστραμμένο (σε σχέση με το κερί);

Αρκετοί άνθρωποι υποστηρίζουν ότι ένα από τα πλεονεκτήματα της Φυσικής είναι ότι μπορεί να προτείνει, εκτός από «νόμους», όπως «όταν το φως πέφτει σε μαύρη και τραχιά επιφάνεια, απορροφάται» που τους λέμε **ποιοτικούς**, και άλλους «νόμους» που μπορούν να επαληθευθούν με ακρίβεια από αριθμούς. Αυτούς τους «νόμους» τους λέμε **ποσοτικούς**.

Σας προτείνουμε, κλείνοντας τις δραστηριότητές μας στην οπτική, να ασχοληθούμε και με έναν ποσοτικό νόμο, ο οποίος αφορά τη δημιουργία των ειδώλων που μόλις κατασκευάσατε.

Με το «νόμο» αυτόν μπορούμε να προβλέπουμε πού θα εμφανιστεί το είδωλο ενός φωτεινού αντικειμένου που ρίχνει το φως του σε ένα συγκλίνοντα φακό.

- Μετρήστε στην προηγούμενη διάταξη τις αποστάσεις:



Απόσταση κεριού (αντικειμένου) – φακού: $\alpha = \dots\dots\dots$ cm.

Απόσταση φακού – ειδώλου (οθόνης): $\beta = \dots\dots\dots$ cm.

Οι μετρήσεις να γίνουν και για τις δύο περιπτώσεις δημιουργίας καθαρού ειδώλου του κεριού πάνω στην οθόνη.

Τα αποτελέσματα να τα γράψετε στον πίνακα που ακολουθεί (στη μια σειρά τα αποτελέσματα για το πρώτο είδωλο και στην άλλη για το δεύτερο).

Στον πίνακα επίσης να γράψετε και τα αποτελέσματα των λογαριασμών:

$1/\alpha = \dots\dots\dots$, $1/\beta = \dots\dots\dots$, $(1/\alpha) + (1/\beta) = \dots\dots\dots$, που μπορείτε να κάνετε χρησιμοποιώντας αριθμομηχανή.

Είδωλα	α	β	$1/\alpha$	$1/\beta$	$1/\alpha+1/\beta$
Πρώτο					
Δεύτερο					

Για το φακό που χρησιμοποιείτε γνωρίζετε την εστιακή απόσταση. Την είχατε μετρήσει σε προηγούμενο μάθημα. Αυτό με το είδωλο του παραθύρου.

Εστιακή απόσταση φακού $F = \dots\dots\dots\text{cm}$.

Ισχύς φακού $1/F = \dots\dots\dots$

Υπάρχει κάτι ενδιαφέρον σ' αυτούς τους υπολογισμούς;

Σας θυμίζουν κάτι οι αριθμοί που βρήκατε στην τελευταία στήλη του πίνακα (σκεφθείτε και την ισχύ του φακού σας);

Συζητήστε μεταξύ σας και με τον καθηγητή σας και γράψτε το συμπέρασμα που καταλήξατε.

Μπορείτε, γενικεύοντας το συμπέρασμά σας, να διατυπώσετε έναν ποσοτικό «νόμο» που να προβλέπει τη θέση του ειδώλου, αν γνωρίζετε τη θέση του φωτεινού αντικειμένου ως προς το φακό;

.....

Γ' Μέρος

Ο ΚΟΣΜΟΣ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ

Γιώργος Φασουλόπουλος και Βασίλης Τσελφές

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	129
ΜΑΘΑΙΝΟΥΜΕ ΓΙΑ ΤΟΝ ΚΟΣΜΟ ΤΗΣ ΜΠΑΤΑΡΙΑΣ	131
ΜΑΘΑΙΝΟΥΜΕ ΓΙΑ ΤΟΝ ΚΟΣΜΟ ΤΗΣ ΛΑΜΠΑΣ.....	135
ΜΑΘΑΙΝΟΥΜΕ ΓΙΑ ΤΟΝ ΚΟΣΜΟ ΤΩΝ ΚΑΛΩΔΙΩΝ.....	138
ΜΑΘΑΙΝΟΥΜΕ ΓΙΑ ΤΟΝ ΚΟΣΜΟ ΤΟΥ ΔΙΑΚΟΠΤΗ.....	141
ΜΑΘΑΙΝΟΥΜΕ ΓΙΑ ΤΟΝ ΚΟΣΜΟ ΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ.....	144
ΤΡΟΦΟΔΟΤΟΥΜΕ ΜΙΑ ΛΑΜΠΑ ΜΕ ΜΙΑ ΜΠΑΤΑΡΙΑ.....	148
ΜΕΤΡΑΜΕ ΣΤΟ ΚΥΚΛΩΜΑ.....	151
ΣΧΕΔΙΑΖΟΥΜΕ ΕΝΑ ΚΥΚΛΩΜΑ.....	157
ΜΕΤΡΑΜΕ ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΜΙΑΣ ΜΠΑΤΑΡΙΑΣ.....	159
ΜΕΤΡΑΜΕ ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΜΙΑΣ ΛΑΜΠΑΣ.....	162
ΚΥΚΛΩΜΑ ΜΕ ΛΑΜΠΕΣ ΣΕ ΣΕΙΡΑ.....	165
ΚΥΚΛΩΜΑ ΜΕ ΛΑΜΠΕΣ ΣΕ ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ.....	169
ΣΧΕΔΙΑΖΟΥΜΕ ΤΟ ΚΥΚΛΩΜΑ ΤΗΣ ΤΑΞΗΣ ΜΑΣ.....	173

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα ηλεκτρικά κυκλώματα τα συναντάμε σχεδόν παντού γύρω μας. Είναι ένα κομμάτι από τον κόσμο της καθημερινής μας ζωής.

Θα αναγνωρίσουμε εύκολα ότι υπάρχουν κρυμμένα μέσα στους τοίχους των σπιτιών μας (στις πρίζες, τα καλώδια που στερεώνουν τα φώτα, τα «κουτιά» που βρίσκονται σχεδόν πάνω από κάθε πρίζα κ.ο.κ.). Θα τα δούμε αν ανοίξουμε κάποια από τις συσκευές που χρησιμοποιούμε (από το ραδιόφωνο, την τηλεόραση και το τηλέφωνο μέχρι το ψυγείο, την ηλεκτρική κουζίνα και το θερμοσίφωνο). Θα τα βρούμε μέσα σε όλες σχεδόν τις μηχανές (από αυτές που κινούν τα παιχνίδια, τα αυτοκίνητα, τα πλοία και τα αεροπλάνα μέχρι αυτές που χρησιμοποιούν τα κάθε τύπου εργοστάσια).

Το πόσο σημαντικά είναι για μας μπορούμε να το φανταστούμε αν σκεφτούμε τι δεν θα μπορούσαμε να κάνουμε αν αποφασίζαμε να ζήσουμε χωρίς αυτά.

Ο κόσμος των ηλεκτρικών κυκλωμάτων είναι ένας κόσμος που κατασκευάστηκε από τον άνθρωπο πρόσφατα. Άρχισε να «χτίζεται» από τη στιγμή που φτιάχτηκε η πρώτη μπαταρία (από τον Ιταλό Volta, πριν από ενάμιση περίπου αιώνα) και να διαδίδεται από τότε που κατασκευάστηκε η πρώτη γεννήτρια. Οι παππούδες μας σχεδόν δεν τον γνώρισαν. Οι γονείς μας έζησαν και ζουν ένα μικρό κομμάτι από τις δυνατότητές του. Οι νέοι άνθρωποι σε όλο τον κόσμο φαίνεται ότι θα ζήσουν σχεδόν εξαρτημένοι απ' αυτόν.

Είναι λοιπόν καλό να τον γνωρίσετε.

Οι αρχές της λειτουργίας του είναι πολύ απλές. Οι δυνατότητες των εφαρμογών του είναι και πολλές και πολύπλοκες.

Στη σειρά των μαθημάτων που ακολουθούν θα κάνετε μια πρώτη γνωριμία με τον κόσμο των ηλεκτρικών κυκλωμάτων. Θα τα κατασκευάσετε και θα τα αναγνωρίσετε.

Μην τα φοβηθείτε. Μην τα αψηφήσετε.

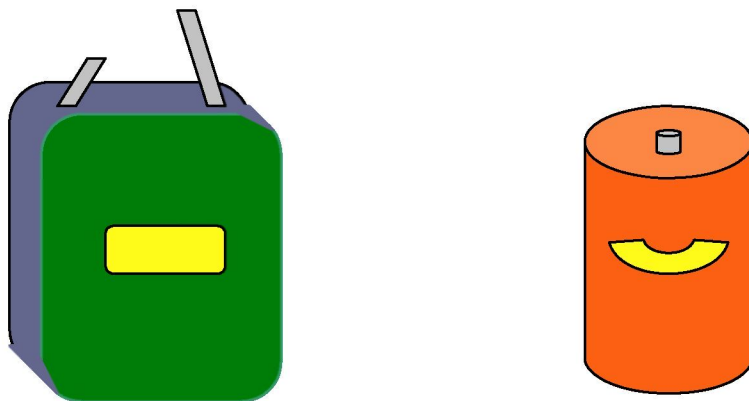
Κατανοήστε τα και εξοικειωθείτε μαζί τους. Είναι ένα κομμάτι της ζωής σας που καθώς θα μεγαλώνετε μάλλον θα γίνεται όλο και πιο σημαντικό.

1^ο ΜΑΘΗΜΑ:

ΜΑΘΑΙΝΟΥΜΕ ΓΙΑ ΤΟΝ ΚΟΣΜΟ ΤΗΣ ΜΠΑΤΑΡΙΑΣ

Κατασκευάζουμε, καταγράφουμε και περιγράφουμε τα κομμάτια του κόσμου μας:

Καταγραφή:



Έχετε στη διάθεσή σας δύο είδη μπαταριών.

Διαβάστε όλα όσα είναι γραμμένα πάνω σε καθεμία μπαταρία. Ό,τι είναι γραμμένο μάς πληροφορεί για διάφορα χαρακτηριστικά της μπαταρίας.

- Γράψτε, για κάθε μπαταρία, ό,τι διαβάσατε πάνω της, δίπλα στο αντίστοιχο χαρακτηριστικό. Συζητήστε και ζητήστε τη γνώμη των άλλων (των συμμαθητών και του καθηγητή σας) για να βεβαιωθείτε ότι δεν κάνετε λάθος.

1^η μπαταρία  :

Μάρκα (εταιρία) κατασκευής :

Παρεχόμενη τάση :

Πολικότητα :

Οικολογικά χαρακτηριστικά :

Οδηγίες χρήσης :

Ημερομηνία λήξης :

Άλλο :

2^η μπαταρία  :

Μάρκα (εταιρία) κατασκευής :.....

Παρεχόμενη τάση :.....

Πολικότητα :.....

Οικολογικά χαρακτηριστικά :.....

Οδηγίες χρήσης :.....

Ημερομηνία λήξης :.....

Άλλο :.....

.....

Περιγραφή:

Συζητήστε διεξοδικά με τον καθηγητή σας τι είναι το καθένα από τα παραπάνω χαρακτηριστικά.

- Σκεφτείτε και απαντήστε:

Έχουν φτιαχτεί και οι δύο μπαταρίες από την ίδια εταιρία κατασκευής;

Ναι:

Όχι:

Δεν φαίνεται:

Παρέχουν και οι δύο μπαταρίες την ίδια τάση;

Ναι:

Όχι:

Δεν φαίνεται:

Αν όχι, πόσες φορές είναι μεγαλύτερη η τάση που παρέχει η μία μπαταρία από ό,τι η άλλη;

Ναι:

Όχι:

Δεν φαίνεται:

Είναι η πολικότητα όμοια προσανατολισμένη και στις δύο μπαταρίες;

Ναι: ,

Όχι: ,

Δεν φαίνεται:

Ποια από τις δύο μπαταρίες είναι λιγότερο επικίνδυνη για το περιβάλλον;

Η πρώτη  :

Η δεύτερη  :

Είναι το ίδιο επικίνδυνες:

Ποια μπαταρία έχει πιο αναλυτικές οδηγίες χρήσης;

Η πρώτη  :

Η δεύτερη  :

Έχουν τις ίδιες οδηγίες:

Ποια μπαταρία είναι πιο «φρέσκια»;

Η πρώτη  :

Η δεύτερη  :

Είναι το ίδιο φρέσκες:

Παρέμβαση – καταγραφή:

Εσωτερικά χαρακτηριστικά

- Διαλύστε μια μπαταρία για να δείτε πώς είναι φτιαγμένη εσωτερικά.
Να προσέχετε καθώς θα κόβετε το περίβλημα για να μην τραυματιστείτε.
Ό,τι ακουμπήσετε με τα χέρια σας από το εσωτερικό της μπαταρίας μπορεί να είναι δηλητηριώδες.
Μην το βάζετε στο στόμα σας!!
Μην το πετάτε κάτω!!
Μη βάζετε τα χέρια σας στο στόμα!!
Όταν τελειώσετε τη δουλειά σας μαζεύετε με προσοχή όλα τα κομμάτια, τα τυλίγετε σε ένα χαρτί και τα παραδίνετε στον καθηγητή σας για να πετάξει τα άχρηστα και να φυλάξει ό,τι θα χρειαστείτε ξανά.
Πλένετε τα χέρια σας προσεκτικά!!

Περιγραφή

Ποια διαφορετικά μέρη βρήκατε να περιλαμβάνει το εσωτερικό της 1^{ης} μπαταρίας  ;

- Ζωγραφίστε τα:

Συζητήστε διεξοδικά με τους συμμαθητές και τον καθηγητή σας τι είναι το καθένα από τα παραπάνω μέρη και τι δουλειά κάνει.

Περιγραφή:

Ποια διαφορετικά μέρη βρήκατε να περιλαμβάνει το εσωτερικό της 2^{ης} μπαταρίας  ;

- Ζωγραφίστε τα:



Συζητήστε διεξοδικά με τους συμμαθητές και τον καθηγητή σας τι είναι το καθένα από τα παραπάνω μέρη και τι δουλειά κάνει.

2^ο ΜΑΘΗΜΑ:

ΜΑΘΑΙΝΟΥΜΕ ΓΙΑ ΤΟΝ ΚΟΣΜΟ ΤΗΣ ΛΑΜΠΑΣ

Κατασκευάζουμε, καταγράφουμε, περιγράφουμε και προβλέπουμε τα κομμάτια του κόσμου μας:

Έχετε στη διάθεσή σας μερικές λάμπες (τουλάχιστον μια «μεγάλη» και μια «μικρή»).

Καταγραφή:

Διαβάστε όλα όσα είναι γραμμένα πάνω σε καθεμία λάμπα (ή και στο κουτί της συσκευασίας της, αν έχει). Ό,τι είναι γραμμένο μάς πληροφορεί για διάφορα χαρακτηριστικά της λάμπας.

- Γράψτε, για κάθε λάμπα, ό,τι διαβάσατε πάνω της, δίπλα στο αντίστοιχο χαρακτηριστικό. Συζητήστε και ζητήστε τη γνώμη των άλλων (των συμμαθητών και του καθηγητή σας) για να βεβαιωθείτε ότι δεν κάνετε λάθος.

1^η λάμπα (η «μεγάλη»):

Μάρκα (εταιρία) κατασκευής :.....
Τάση λειτουργίας :.....
Ηλεκτρική ισχύς :.....
Χρόνος ζωής :.....
Άλλο :.....
.....

2^η λάμπα (η «μικρή»):

Μάρκα (εταιρία) κατασκευής :.....
Τάση λειτουργίας :.....
Ηλεκτρική ισχύς :.....
Χρόνος ζωής :.....
Άλλο :.....
.....

Περιγραφή:

Συζητήστε διεξοδικά με τους συμμαθητές και τον καθηγητή σας τι είναι το καθένα από τα παραπάνω χαρακτηριστικά.

- Σκεφτείτε και απαντήστε:

Είναι και οι δύο λάμπες κατασκευασμένες από την ίδια εταιρία κατασκευής;

Ναι:

Όχι:

Δεν φαίνεται:

Τι νομίζετε ότι θα συμβεί αν συνδέσετε την 1^η λάμπα στο δίκτυο της ΔΕΗ (στο δίκτυο που τροφοδοτεί το σπίτι σας, το σχολείο κ.λ.π. με ηλεκτρική ενέργεια);

Θα λειτουργεί κανονικά:

Δεν θα ανάψει:

Θα καταστραφεί (θα «καεί»):

Δεν ξέρω. Θα τη συνδέσω και θα δω:

Τι νομίζετε ότι θα συμβεί αν συνδέσετε τη 2^η λάμπα στο δίκτυο της ΔΕΗ (στο δίκτυο που τροφοδοτεί το σπίτι σας, το σχολείο κ.λ.π με ηλεκτρική ενέργεια);

Θα λειτουργεί κανονικά:

Δεν θα ανάψει:

Θα καταστραφεί (θα «καεί»):

Δεν ξέρω. Θα τη συνδέσω και θα δω:

Τι νομίζετε ότι θα συμβεί αν συνδέσετε την 1^η λάμπα σε μια μπαταρία των 4,5Volt (στην «πλακέ» μπαταρία που εξετάσατε στο προηγούμενο μάθημα);

Θα λειτουργεί κανονικά:

Δεν θα ανάψει:

Θα καταστραφεί (θα «καεί»):

Δεν ξέρω. Θα τη συνδέσω και θα δω:

Τι νομίζετε ότι θα συμβεί αν συνδέσετε τη 2^η λάμπα σε μια μπαταρία των 4,5Volt (στην «πλακέ» μπαταρία που εξετάσατε στο προηγούμενο μάθημα);

Θα λειτουργεί κανονικά:

Δεν θα ανάψει:

Θα καταστραφεί (θα «καεί»):

Δεν ξέρω. Θα τη συνδέσω και θα δω:

Ποια από τις δύο λάμπες νομίζετε ότι θα καταναλώσει την περισσότερη ηλεκτρική ενέργεια αν μείνει αναμμένη (αν λειτουργήσει, δηλαδή, κανονικά) για μία ώρα;

Η 1^η λάμπα:

Η 2^η λάμπα:

Δεν μπορώ να αποφασίσω:

Σας δίνουν 2 ευρώ και σας στέλνουν να αγοράσετε μια λάμπα των 100Watt, για το σπίτι (τάση λειτουργίας 220Volt). Στο μαγαζί που πάτε, ο πωλητής σας δείχνει δύο λάμπες (ας πούμε την Α και τη Β) με τα χαρακτηριστικά που ζητάτε:

Η λάμπα Α κάνει 1 ευρώ και αναγράφει χρόνο ζωής 1 έτος.

Η λάμπα Β κάνει 1,5 ευρώ και αναγράφει χρόνο ζωής 2 έτη.

Ποια λάμπα θα αγοράσετε;

Τη λάμπα Α:

Τη λάμπα Β:

Δεν μπορώ να αποφασίσω:

Περιγραφή:

Παρατηρήστε με πολλή προσοχή μια λάμπα για να δείτε πώς είναι φτιαγμένη εσωτερικά.

Να προσέχετε πώς την κρατάτε για να μη σπάσει και τραυματιστείτε.

Ποια διαφορετικά μέρη βρήκατε να περιλαμβάνει το εσωτερικό της 1^{ης} λάμπας;

- Ζωγραφίστε τα:



Συζητήστε διεξοδικά με τον καθηγητή σας τι είναι το καθένα από τα παραπάνω μέρη και τι δουλειά κάνει. Σημειώστε τα ονόματά τους πάνω στο σχήμα.

Ποια διαφορετικά μέρη βρήκατε να περιλαμβάνει το εσωτερικό της 2^{ης} λάμπας;
Ζωγραφίστε τα:



Συζητήστε διεξοδικά με τον καθηγητή σας τι είναι το καθένα από τα παραπάνω μέρη και τι δουλειά κάνει. Σημειώστε τα ονόματά τους πάνω στο σχήμα.

Φυλάξτε τις λάμπες που χρησιμοποιήσατε. Θα τις χρειαστείτε πάλι.

3^ο ΜΑΘΗΜΑ:

ΜΑΘΑΙΝΟΥΜΕ ΓΙΑ ΤΟΝ ΚΟΣΜΟ ΤΩΝ ΚΑΛΩΔΙΩΝ

Κατασκευάζουμε, καταγράφουμε, περιγράφουμε και προβλέπουμε τα κομμάτια του κόσμου μας:

Έχετε στη διάθεσή σας κομμάτια από καλώδια διάφορων τύπων (από δύο τουλάχιστον τύπους). Στη διάθεσή σας είναι επίσης και οι ετικέτες από τη συσκευασία αυτών των καλωδίων.

Εξωτερικά χαρακτηριστικά

Αναγνωρίστε και γράψτε τα χαρακτηριστικά που αναγράφονται πάνω τους ή στις ετικέτες της συσκευασίας.

1^ο καλώδιο (δίκλωνο):

Αντίσταση ανά μονάδα μήκους:

Μέγιστη τάση:

Διατομή ή διάμετρος:

2^ο καλώδιο (μονόκλωνο):

Αντίσταση ανά μονάδα μήκους:

Μέγιστη τάση:

Διατομή ή διάμετρος:

- Σκεφτείτε και απαντήστε:

Ποιο από τα δύο καλώδια θα χρησιμοποιούσατε για να κάνετε συνδέσεις στο δίκτυο της ΔΕΗ;

Το μονόκλωνο:

Το δίκλωνο:

Και τα δύο:

Κανένα από τα δύο:

Δεν μπορώ να αποφασίσω:

Ποιο από τα δύο καλώδια θα χρησιμοποιούσατε για να κάνετε συνδέσεις με μια «πλακέ» μπαταρία των 4,5 Volt;

Το μονόκλωνο:

Το δίκλωνο:

Και τα δύο:

Κανένα από τα δύο:

Δεν μπορώ να αποφασίσω:

Το μέγιστο ρεύμα που επιτρέπεται να περνάει μέσα από ένα καλώδιο είναι 10 A (Ampere) για κάθε mm (χιλιοστό) της διαμέτρου που έχει η διατομή του. Διαφορετικά το καλώδιο ζεσταίνεται και είναι πιθανό να λιώσει το περίβλημά του. Πόσο είναι

το μέγιστο ρεύμα που επιτρέπεται να περάσει μέσα από το καθένα από τα καλώδια που έχετε;

Από το μονόκλωνο: A

Από το δίκλωνο: A

Πόση είναι η αντίσταση που έχει μισό μέτρο από το μονόκλωνο καλώδιο;

.....

Πόση είναι η αντίσταση που έχει μισό μέτρο από το δίκλωνο καλώδιο;

.....

Εσωτερικά χαρακτηριστικά

Διαλύστε μερικά κομμάτια από τα καλώδια που έχετε για να δείτε πώς είναι φτιαγμένα εσωτερικά.

- Ζωγραφίστε τα κομμάτια των καλωδίων, έτσι ώστε να φαίνονται και τα εσωτερικά τους χαρακτηριστικά.

Μονόκλωνο καλώδιο:

Δίκλωνο καλώδιο:



Συζητήστε διεξοδικά με τους συμμαθητές και τον καθηγητή σας τι είναι το καθένα από τα μέρη που βρήκατε να υπάρχουν στα καλώδια και τι δουλειά κάνει.

Ποια από τα υλικά των καλωδίων είναι αγωγοί και ποια είναι μονωτές;

Θυμηθείτε και άλλα αγωγίμα και μονωτικά υλικά.

- Συζητήστε και αποφασίστε ποια από τα παρακάτω υλικά είναι αγωγήμα:

Χαλκός: Αγωγήμα Μονωτικό

Αλουμίνιο: Αγωγήμα Μονωτικό

Νερό: Αγωγήμα Μονωτικό

Λάστιχο: Αγωγήμα Μονωτικό

Ξύλο: Αγωγήμα Μονωτικό

Γυαλί: Αγωγήμα Μονωτικό

Συζητήστε με τον καθηγητή σας κατά πόσο ο διαχωρισμός των υλικών σε αγωγιμα και μονωτικά είναι απόλυτος.

- Δοκιμάστε αν ένα μόνο από τα πολλά λεπτά σύρματα, που φτιάχνουν το εσωτερικό, αγωγιμο μέρος των καλωδίων σας, αντέχει στο μέγιστο ρεύμα που μπορεί να δώσει μια «πλακέ» μπαταρία των 4,5 Volt.

Συμβουλευτείτε τον καθηγητή σας για το πώς θα κάνετε τη δοκιμή.

4^ο ΜΑΘΗΜΑ:

ΜΑΘΑΙΝΟΥΜΕ ΓΙΑ ΤΟΝ ΚΟΣΜΟ ΤΟΥ ΔΙΑΚΟΠΤΗ

Κατασκευάζουμε, καταγράφουμε, περιγράφουμε και προβλέπουμε τα κομμάτια του κόσμου μας:

Έχετε στη διάθεσή σας δύο διακόπτες. Ο ένας είναι απ' αυτούς που χρησιμοποιούνται στα σχολικά εργαστήρια, ενώ ο άλλος είναι κοινός διακόπτης του εμπορίου και τον βρίσκετε στα καταστήματα που πωλούν ηλεκτρονικά είδη.

Εξωτερικά χαρακτηριστικά

- Αναγνωρίστε και ζωγραφίστε τα κύρια μέρη από τα οποία αποτελείται ο διακόπτης του εργαστηρίου. Να γίνουν δύο σχήματα. Ένα όταν μέσα του μπορεί να περνά ρεύμα και ένα όταν δεν μπορεί να περάσει.



- Αναγνωρίστε και σημειώστε τα χαρακτηριστικά που αναγράφονται πάνω στο διακόπτη του εμπορίου.

Μέγιστη επιτρεπόμενη τάση: Volt

Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα: Ampere

- Σκεφτείτε και απαντήστε:

Θα συνδέατε το διακόπτη του εμπορίου που έχετε στη διάθεσή σας στο δίκτυο της ΔΕΗ;

Ναι:

Όχι:

Δεν μπορώ να αποφασίσω:

Εσωτερικά χαρακτηριστικά

Διαλύστε το διακόπτη του εμπορίου για να δείτε πώς είναι φτιαγμένος εσωτερικά. Διαλύστε τον προσεκτικά, προσπαθώντας να μη χάσετε κάποια κομμάτια του, γιατί στο τέλος θα τον φτιάξετε ξανά όπως ήταν.

- Ζωγραφίστε πώς είναι φτιαγμένο το εσωτερικό του εμπορικού διακόπτη.



Αναγνωρίστε τα κοινά στοιχεία των δύο διακοπών.

Συζητήστε για το ζήτημα αυτό με τους συμμαθητές και τον καθηγητή σας. Να αναγνωρίσετε οπωσδήποτε το «κινητό στέλεχος» (το «μαχαίρι») των διακοπών και τους «ακροδέκτες» τους.

- Να σημειώσετε πάνω στα σχήματα που ζωγραφίσατε τα «κινητά στελέχη» και τους «ακροδέκτες» και για τους δύο διακόπτες.

Ποιες οι διαφορές των δύο διακοπών;

Συζητήστε για το ζήτημα αυτό με τους συμμαθητές και τον καθηγητή σας.

Συνδέστε ξανά τα κομμάτια που αποτελούν το διακόπτη του εμπορίου, ώστε να είναι έτοιμος να χρησιμοποιηθεί.

Δοκιμάστε να συνδέσετε καλώδια στους διακόπτες.

- Ζωγραφίστε το διακόπτη του εργαστηρίου με τα καλώδια που έχετε συνδέσει σ' αυτόν. Δείξτε πάνω στο σχήμα όλους τους διαφορετικούς δρόμους που μπορεί να ακολουθήσει το ρεύμα όταν περνάει μέσα από το διακόπτη.



- Ζωγραφίστε το διακόπτη του εμπορίου με τα καλώδια που έχετε συνδέσει σ' αυτόν. Δείξτε πάνω στο σχήμα όλους τους διαφορετικούς δρόμους που μπορεί να ακολουθήσει το ρεύμα όταν περνάει μέσα από το διακόπτη.



5^ο ΜΑΘΗΜΑ:

ΜΑΘΑΙΝΟΥΜΕ ΓΙΑ ΤΟΝ ΚΟΣΜΟ ΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Κατασκευάζουμε, καταγράφουμε, περιγράφουμε και προβλέπουμε τα κομμάτια του κόσμου μας:

Έχετε στη διάθεσή σας διάφορες ασφάλειες. Έχετε συγκεκριμένα δύο είδη ασφαλειών (από πορσελάνη και από γυαλί) σε διάφορα μεγέθη.

Εξωτερικά χαρακτηριστικά

Διαλέξτε μια ασφάλεια από πορσελάνη και μια ασφάλεια από γυαλί.

- Αναγνωρίστε και καταγράψτε τα χαρακτηριστικά που αναγράφονται πάνω τους (ή στα υλικά της συσκευασίας τους).

Για την ασφάλεια από πορσελάνη:

Μάρκα (εταιρία) κατασκευής:

Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα:

Μέγιστη επιτρεπόμενη τάση:

Για την ασφάλεια από γυαλί:

Μάρκα (εταιρία) κατασκευής:

Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα:

Μέγιστη επιτρεπόμενη τάση:

Πρόβλεψη:

Ποιο από τα χαρακτηριστικά αντιπροσωπεύει την κάθε ασφάλεια; Θυμηθείτε με ποιο χαρακτηριστικό τη ζητάτε όταν πηγαίνετε να την αγοράσετε από τον ηλεκτρολόγο.

.....

Εσωτερικά χαρακτηριστικά

Παρατηρήστε με πολλή προσοχή τις ασφάλειες για να δείτε πώς είναι φτιαγμένες εσωτερικά. Διαλύστε όσες ασφάλειες δεν μπορείτε να δείτε το εσωτερικό τους και δεν χρειάζεται να τις σπάσετε.

- Ζωγραφίστε την ασφάλεια που είναι φτιαγμένη από γυαλί, έτσι ώστε να φαίνονται όλα τα μέρη που είδατε ότι την αποτελούν.

- Ζωγραφίστε την ασφάλεια που είναι φτιαγμένη από πορσελάνη, έτσι ώστε να φαίνονται όλα τα μέρη που είδατε ότι την αποτελούν.



Αναγνωρίστε τα κοινά στοιχεία των δύο ασφαλειών.

Συζητήστε για το ζήτημα αυτό με τους συμμαθητές και τον καθηγητή σας. Να αναγνωρίσετε οπωσδήποτε τον «αγωγό» των ασφαλειών (το σύρμα/«νήμα» που λιώνει αν περάσει από μέσα του ρεύμα μεγαλύτερο από το αναγραφόμενο) και τους «ακροδέκτες» τους.

- Να σημειώσετε πάνω στα σχήματα που ζωγραφίσατε τους «αγωγούς» και τους «ακροδέκτες» και για τις δύο ασφάλειες.

Ποιες οι διαφορές των δύο ασφαλειών;

Συζητήστε για το ζήτημα αυτό με τους συμμαθητές και τον καθηγητή σας.

Δοκιμάστε να συνδέσετε καλώδια και στις δύο ασφάλειες.

- Ζωγραφίστε την ασφάλεια από γυαλί, με τα καλώδια που έχετε συνδέσει στους ακροδέκτες της. Δείξτε πάνω στο σχήμα και τη διαδρομή που ακολουθεί το ρεύμα, όταν περνάει από μέσα της.



- Ζωγραφίστε την ασφάλεια από πορσελάνη, με τα καλώδια που έχετε συνδέσει στους ακροδέκτες της. Δείξτε πάνω στο σχήμα και τη διαδρομή που ακολουθεί το ρεύμα, όταν περνάει από μέσα της.



Αν δεν βρήκατε τρόπο να συνδέσετε καλώδια σε κάποιους ακροδέκτες μην απογοητευτείτε. Στον κόσμο των ηλεκτρικών κυκλωμάτων η σύνδεση των ασφαλειών με τα καλώδια γίνεται μέσω ειδικών κατασκευών που ονομάζονται «ασφαλειοθήκες». Εσείς δεν έχετε στη διάθεσή σας τέτοιες κατασκευές και γι' αυτό θα πρέπει να βρείτε διάφορους πρόχειρους τρόπους για να κάνετε τις συνδέσεις. Και αν δεν τα καταφέρετε με όλες τις ασφάλειες, δεν πειράζει. Θυμηθείτε πάντως ότι τα «κροκοδειλάκια» που έχετε στη διάθεσή σας μπορούν να σας βοηθήσουν.

Συζητήστε με τους συμμαθητές και τον καθηγητή σας:

Κάνουν όλες οι ασφάλειες για όλες τις δουλειές;

Πώς θα αποφασίζατε τι ασφάλεια θα αγοράζατε;

Ποια σχέση έχει η ασφάλεια με τις ηλεκτρικές συσκευές που συνδέονται μαζί της;

- Σκεφτείτε, λογαριάστε και απαντήστε:

Ο θερμοσίφωνας που έχετε στο σπίτι σας έχει **ηλεκτρική ισχύ 4000 Watt**.

Η **τάση** με την οποία η ΔΕΗ τροφοδοτεί το κύκλωμα του σπιτιού σας είναι **220 Volt**.

Τι ασφάλεια θα αγοράζατε για να συνδέσετε στο τμήμα του κυκλώματος που είναι ο θερμοσίφωνας;

Να λάβετε υπόψη σας ότι ο ηλεκτρολόγος έχει χρησιμοποιήσει για τις συνδέσεις καλώδια που δεν αντέχουν σε **ρεύμα** μεγαλύτερο από τα **30 Ampere**.

(Θυμηθείτε ότι **για να βρείτε το ρεύμα** που περνάει από το θερμοσίφωνα όταν αυτός λειτουργεί το λογαριάζετε **διαιρώντας** την **ηλεκτρική ισχύ** διά της **τάσης**).

Θα αγοράζατε ασφάλεια:

Των 10 Ampere

Των 16 Ampere

Των 20 Ampere

Των 40 Ampere

Συζητήστε με τους συμμαθητές και τον καθηγητή σας την απόφασή σας. Τι θα συνέβαινε αν κάνατε λάθος επιλογή;

Τι διαφορά έχει ένας διακόπτης από μια ασφάλεια;
Συζητήστε με τους συμμαθητές και τον καθηγητή σας και αυτό το ζήτημα.

Φυλάξτε τις ασφάλειες που δεν χάλασαν, γιατί θα τις χρειαστείτε ξανά.

6^ο ΜΑΘΗΜΑ:

ΤΡΟΦΟΔΟΤΟΥΜΕ ΜΙΑ ΛΑΜΠΑ ΜΕ ΜΙΑ ΜΠΑΤΑΡΙΑ

Κατασκευάζουμε, καταγράφουμε, περιγράφουμε και προβλέπουμε τα κομμάτια του κόσμου μας:

Φτιάχνουμε το κύκλωμα

Στα μέχρι τώρα μαθήματα, τρία φαίνεται να είναι τα σημαντικότερα χαρακτηριστικά που περιγράφουν τη λειτουργία των κομματιών ενός ηλεκτρικού κυκλώματος. Αυτά είναι η **τάση**, το **ρεύμα** και η **αντίσταση**. Προσοχή, όμως. Για κάθε κομμάτι του κυκλώματος, καθένα απ' αυτά μπορεί να σημαίνει και διαφορετικά πράγματα.

Διαβάστε, σκεφτείτε, συζητήστε και απαντήστε:

Για την **μπαταρία**, η οποία **τροφοδοτεί** με ηλεκτρική ενέργεια το κύκλωμα, **το πιο σημαντικό χαρακτηριστικό είναι η τάση**. Η μπαταρία **δημιουργεί** αυτή την τάση.

- Διαλέξτε μια «πλακέ» μπαταρία και σημειώστε την τάση που δημιουργεί.

Μπαταρία:

Τάση που δημιουργεί στους ακροδέκτες της : Volt (V)

Για τη **λάμπα**, η οποία **καταναλώνει** ηλεκτρική ενέργεια, σημαντικά χαρακτηριστικά είναι:

Η **τάση λειτουργίας**. Όταν οι ακροδέκτες της λάμπας είναι σ' αυτή την τάση η λάμπα φωτίζει κανονικά, όταν είναι σε μικρότερη φωτίζει λίγο, όταν είναι σε μεγαλύτερη καταστρέφεται, «καίγεται».

Το **ρεύμα λειτουργίας**. Είναι το ρεύμα που περνάει από τη λάμπα όταν αυτή φωτίζει κανονικά. Δηλαδή, όταν οι ακροδέκτες της είναι στην κανονική τάση λειτουργίας. Αν θυμάστε, το ρεύμα λειτουργίας υπολογίζεται αν διαιρέσετε την ηλεκτρική ισχύ της λάμπας διά της τάσης λειτουργίας της.

Η **αντίσταση**. Υπολογίζεται αν διαιρέσετε την τάση λειτουργίας διά του ρεύματος λειτουργίας.

- Διαλέξτε μία από τις μικρές λάμπες, υπολογίστε και σημειώστε τα χαρακτηριστικά της.

Λάμπα:

Τάση λειτουργίας: Volt (V)

Ρεύμα λειτουργίας: Ampere (A)

Αντίσταση: Ohm (Ω)

Για το **διακόπτη**, με τον οποίο ρυθμίζουμε αν θα λειτουργήσει ή όχι το κύκλωμα, σημαντικά χαρακτηριστικά είναι:

Η **μέγιστη τάση**. Αν στο κύκλωμα επικρατούν τάσεις μεγαλύτερες από αυτή είναι πιθανό να καταστραφεί (να βραχυκυκλώσει). Δηλαδή, να δημιουργήσει σπινθήρες και να λιώσουν τα μονωτικά υλικά του.

Το **μέγιστο ρεύμα**. Αν από μέσα του περνάει ρεύμα μεγαλύτερο από αυτό είναι επίσης πιθανό να καταστραφεί.

- Διαλέξτε έναν από τους διακόπτες και σημειώστε τα χαρακτηριστικά του.

Διακόπτης:

Μέγιστη Τάση: Volt (V)

Μέγιστο Ρεύμα: Ampere (A)

Για τα καλώδια, με τα οποία συνδέουμε τα διάφορα κομμάτια του κυκλώματος (μπαταρίες, λάμπες, διακόπτες κ.λπ), έτσι ώστε να μπορεί να περνάει το ρεύμα και να λειτουργούν, σημαντικά χαρακτηριστικά είναι:

Το **μέγιστο ρεύμα**. Αν από μέσα τους περνάει ρεύμα μεγαλύτερο από αυτό θα ζεσταθούν και θα καταστραφούν.

Η **μέγιστη τάση**. Αν στο κύκλωμα επικρατούν τάσεις μεγαλύτερες από αυτή, είναι πιθανό να καταστραφούν τα μονωτικά υλικά τους και να βραχυκυκλώσουν.

- Διαλέξτε ένα είδος καλωδίου και σημειώστε (ή και υπολογίστε) τα χαρακτηριστικά του.

Καλώδια:

Μέγιστο Ρεύμα: Ampere (A)

Μέγιστη Τάση: Volt (V)

Για την ασφάλεια, που τη βάζουμε στο κύκλωμα για να το προστατεύσουμε, το πιο σημαντικό χαρακτηριστικό είναι το **μέγιστο ρεύμα που επιτρέπει να περάσει** από μέσα της. Αν περάσει μέσα από την ασφάλεια ρεύμα μεγαλύτερο απ' αυτό τότε ο «αγωγός» της (το «νήμα» της) λειώνει και το ρεύμα διακόπτεται.

- Διαλέξτε μια ασφάλεια και σημειώστε το:

Μέγιστο επιτρεπτό ρεύμα: Ampere (A)

Φτιάχνουμε ένα κύκλωμα που θα ανάβει μια λάμπα:

Πρόβλεψη:

1. Διαλέξτε μια λάμπα με τάση λειτουργίας 4,8 Volt. Θα φτιάξουμε ένα κύκλωμα για να ανάβει αυτή η λάμπα.

2. Πρώτα φέρνουμε σε συμφωνία τις τάσεις:

Έχουμε μπαταρίες «πλακέ» των 4,5 Volt και κυλινδρικές των 1,5 Volt.

- Ποια από τις δύο θα διαλέξετε;
- Ποια καλώδια από αυτά που έχετε στη διάθεσή σας είναι κατάλληλα (με βάση και την τάση της μπαταρίας αλλά και το ρεύμα λειτουργίας της λάμπας);
.....
- Ποιος διακόπτης από αυτούς που έχετε στη διάθεσή σας είναι κατάλληλος (με βάση και την τάση της μπαταρίας αλλά και το ρεύμα λειτουργίας της λάμπας);
.....
- Ποια ασφάλεια από αυτές που έχετε στη διάθεσή σας είναι κατάλληλη (με βάση και την τάση της μπαταρίας αλλά και το ρεύμα λειτουργίας της λάμπας);
.....

Κατασκευή:

Συζητήστε με τους συμμαθητές και τον καθηγητή σας για να βεβαιωθείτε ότι διαλέξατε τα κατάλληλα κομμάτια για το κύκλωμα.

Κάντε τις συνδέσεις. Φροντίστε να είναι σταθερές.

Κλείστε το διακόπτη. Δουλεύει το κύκλωμα; Ανάβει και σβήνει η λάμπα με το διακόπτη;

Ζωγραφίστε το κύκλωμα που κατασκευάσατε:



Φυλάξτε το κύκλωμα που φτιάξατε γιατί θα το χρειαστείτε στο επόμενο μάθημα.

7^ο ΜΑΘΗΜΑ:

ΜΕΤΡΑΜΕ ΣΤΟ ΚΥΚΛΩΜΑ

Κατασκευάζουμε, καταγράφουμε, περιγράφουμε και προβλέπουμε τα κομμάτια του κόσμου μας:

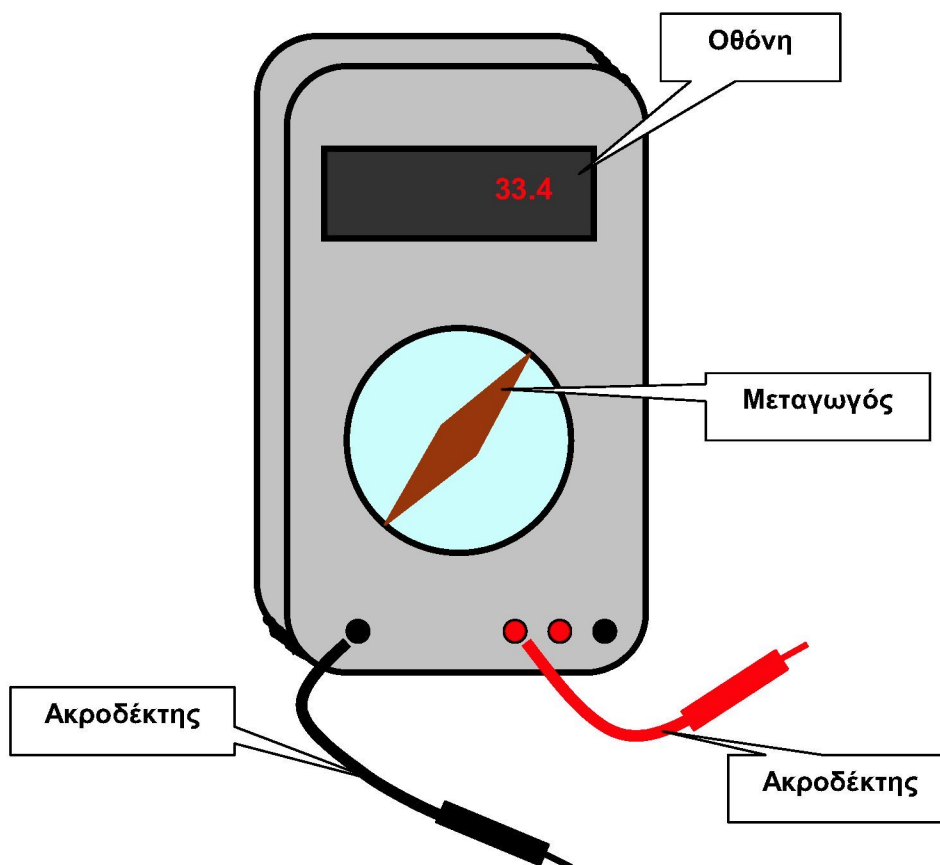
Μαθαίνουμε τι μετράει ένα πολύμετρο

Ένα πολύμετρο μπορεί να μετράει:

- Την **τάση** που επικρατεί στα άκρα του (στους ακροδέκτες του).
- Το **ρεύμα** που περνάει από μέσα του.
- Την **αντίσταση** ενός κομματιού από ένα κύκλωμα αν αυτό συνδεθεί στους ακροδέκτες του.

Μαθαίνουμε να διαβάζουμε το πολύμετρο

Πάρτε ένα πολύμετρο στα χέρια σας και μελετήστε το. Συζητήστε με τους συμμαθητές σας (ή ζητήστε και τη βοήθεια του καθηγητή σας) για να βεβαιωθείτε ότι καταλαβαίνετε και μπορείτε να κάνετε όσα γράφονται παρακάτω.



Για να μετρήσουμε την τάση πηγαίνουμε το μεταγωγό (το χερούλι στο κέντρο του πολύμετρου) στις περιοχές που γράφουν **V** (DC όταν τροφοδοτούμε το κύκλωμα με μπαταρίες).

Την τάση τη **διαβάζουμε στη** φωτεινή **οθόνη** του πολυμέτρου.

Ο αριθμός, δηλαδή, στη φωτεινή οθόνη **είναι ο αριθμός των Volt** που επικρατεί στους ακροδέκτες του πολυμέτρου, **αν ο μεταγωγός είναι στη θέση V**.

Αν ο μεταγωγός είναι **στη θέση mV** ο αριθμός στην οθόνη μετράει **χιλιοστά του Volt**. Αν ο μεταγωγός είναι **στη θέση kV**, ο αριθμός μετράει **χιλιάδες Volt** κ.λπ.

Για να μετρήσουμε ηλεκτρικό **ρεύμα** (ένταση) πηγαίνουμε **το μεταγωγό** στις περιοχές που γράφουν **A** (DC όταν τροφοδοτούμε το κύκλωμα με μπαταρίες).

Το ρεύμα (την έντασή του) το **διαβάζουμε στη** φωτεινή **οθόνη** του πολυμέτρου.

Ο αριθμός, δηλαδή, στη φωτεινή οθόνη **είναι ο αριθμός των Ampere** που περνάει μέσα από το πολύμετρο, **αν ο μεταγωγός είναι στη θέση A**.

Αν ο μεταγωγός είναι **στη θέση mA** ο αριθμός στην οθόνη μετράει **χιλιοστά του Ampere**. Αν ο μεταγωγός είναι **στη θέση mA** (ή **nA**), ο αριθμός μετράει **εκατομμυριοστά του Ampere** κ.λπ.

Για να μετρήσουμε αντίσταση πηγαίνουμε **το μεταγωγό** στις περιοχές που γράφουν **Ω**.

Την αντίσταση τη **διαβάζουμε στη** φωτεινή **οθόνη** του πολυμέτρου.

Ο αριθμός, δηλαδή, στη φωτεινή οθόνη **είναι ο αριθμός των Ohm** που επικρατεί στους ακροδέκτες του πολυμέτρου, **αν ο μεταγωγός είναι στη θέση Ω**.

Αν ο μεταγωγός είναι **στη θέση kΩ** ο αριθμός στην οθόνη μετράει **χιλιάδες Ohm**. Αν ο μεταγωγός είναι **στη θέση MΩ**, ο αριθμός μετράει **εκατομμύρια Ohm** κ.λπ.

Μαθαίνουμε να μετράμε με το πολύμετρο

Όλες οι μετρήσεις που γίνονται με πολύμετρο χρησιμοποιούν τους ακροδέκτες του. Επομένως, **το πρώτο** πράγμα που κάνουμε πριν από κάθε μέτρηση είναι **να συνδέσουμε τους ακροδέκτες** στο πολύμετρο.

Επειδή τα κυκλώματα που θα μετρήσουμε θα τροφοδοτούνται με μπαταρίες **οι ακροδέκτες** πρέπει να **συνδέονται** (όταν μετρούν τάση ή ρεύμα) εκεί που υπάρχει η ένδειξη **DC +** και **DC -** (οι θέσεις με ένδειξη AC μετρούν σε κυκλώματα που τροφοδοτούνται από τη ΔΕΗ και μετρήσεις σε τέτοια κυκλώματα δεν θα κάνετε).

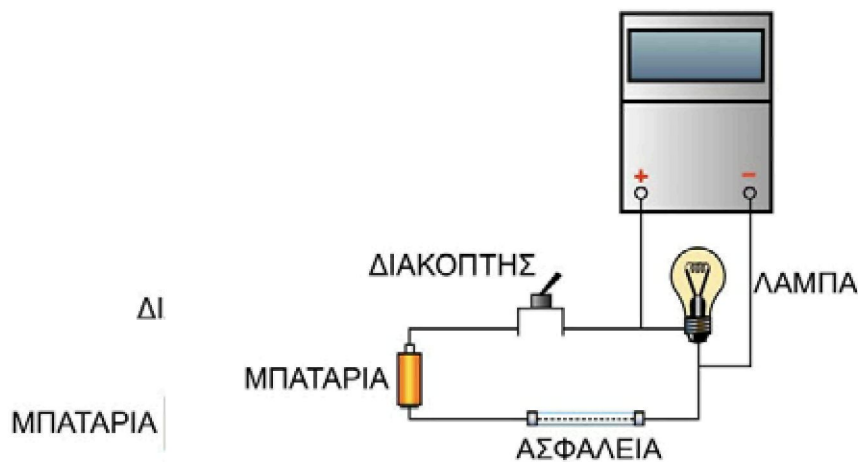
Όταν **μετράμε αντίσταση** οι ακροδέκτες πρέπει να **συνδέονται στη θέση Ω**.

Για να μην καταστραφεί το όργανο, τοποθετούμε το μεταγωγό στη μεγαλύτερη τιμή κλίμακας κάθε φορά που μετράμε ρεύμα ή τάση (δηλαδή, στις θέσεις A και kV αντίστοιχα). **Συνηθίστε να κάνετε το ίδιο και για μετρήσεις αντίστασης (MΩ)**. Μετά κατεβαίνουμε σε μικρότερες τιμές, μέχρι που να έχουμε ένδειξη διαφορετική από το μηδέν, μέσα στην οθόνη του πολυμέτρου.

Για να μετρήσουμε την τάση στη λάμπα, συνδέουμε τους ακροδέκτες στο πολύμετρο και στρέφουμε το μεταγωγό στη θέση V (για να μετράει τάση). Μετά ακουμπάμε τους ακροδέκτες του πολυμέτρου στις άκρες της λάμπας (σε αγώγιμο υλικό – όχι πάνω στο μονωτικό των καλωδίων). Τότε εμφανίζεται στην οθόνη ο αριθμός που μετράει την τάση της λάμπας.

Όταν συνδέουμε το πολύμετρο στο κύκλωμα, καλό είναι να προσέξουμε ώστε να ταιριάζουν το + της μπαταρίας με το + του πολυμέτρου. Αν δεν το κάνουμε αυτό ο αριθμός στην οθόνη θα έχει μπροστά του ένα – .

- Η σύνδεση φαίνεται στο σχήμα.
Δοκιμάστε τη:

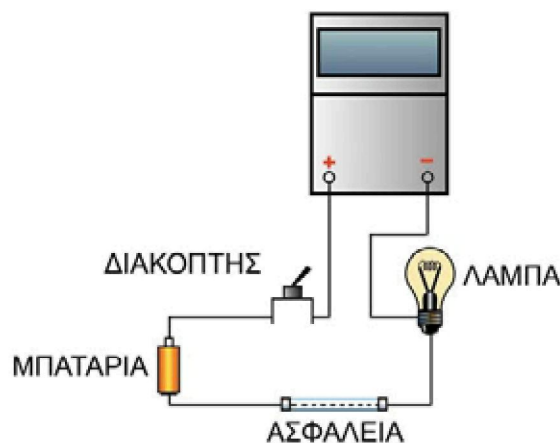


Για να μετρήσουμε το ηλεκτρικό ρεύμα (ένταση), στρέφουμε το μεταγωγό στη θέση που γράφει A. «Σπάμε» σε ένα σημείο το ηλεκτρικό κύκλωμα και τοποθετούμε το πολύμετρο στο κύκλωμα, σαν μια επιπλέον συσκευή. Με τον τρόπο αυτό το ρεύμα που θέλουμε να μετρηθεί θα περάσει μέσα από το πολύμετρο.

Και εδώ, όταν συνδέουμε το πολύμετρο, καλό είναι να προσέξουμε ώστε να ταιριάζουν το + της μπαταρίας με το + του πολυμέτρου. Αλλιώς ο αριθμός στην οθόνη θα έχει μπροστά του ένα – .

Η σύνδεση φαίνεται στο σχήμα.

- Δοκιμάστε τη:

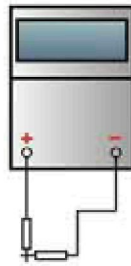


Για να μετρήσουμε την αντίσταση, για παράδειγμα, της λάμπας, συνδέουμε τους ακροδέκτες στο πολύμετρο (στις κατάλληλες θέσεις) και τοποθετούμε τον μεταγωγό στη θέση που γράφει Ω (ή kΩ).

Πριν όμως από τη μέτρηση, βεβαιωνόμαστε ότι το πολύμετρο δουλεύει για να μετράει αντίσταση: Για το σκοπό αυτόν βραχυκυκλώνουμε τους ακροδέκτες του (ακουμπάμε τον ένα πάνω στον άλλο). Τότε στην οθόνη θα πρέπει να εμφανίζεται ο αριθμός

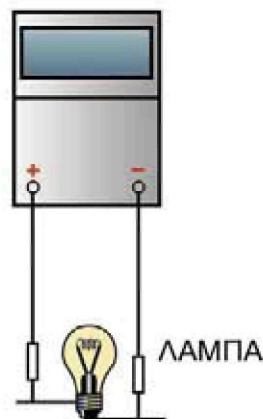
μηδέν (0). Αν δεν συμβαίνει αυτό, τότε υπάρχει πρόβλημα. Ζητήστε από τον καθηγητή σας να το αντιμετωπίσει. Η σύνδεση φαίνεται στο σχήμα.

- Δοκιμάστε τη:



Στη συνέχεια, για τη μέτρηση της αντίστασης της λάμπας, αποσυνδέουμε τη λάμπα από το κύκλωμα και τη συνδέουμε με το πολύμετρο, όπως φαίνεται στο σχήμα.

- Δοκιμάστε το:

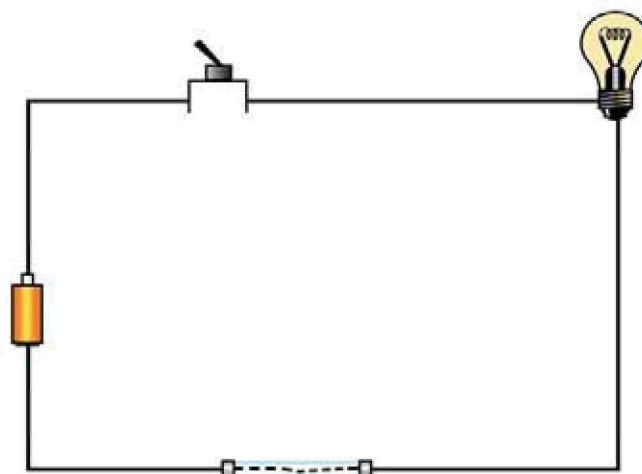


Όταν ολοκληρώνετε τις μετρήσεις των αντιστάσεων, να οδηγείτε το μεταγωγό στη θέση V ή A, γιατί στη θέση Ω καταναλώνεται η ενέργεια της μπαταρίας που έχει το πολύμετρο μέσα του.

- Κάντε τώρα μια σειρά μετρήσεων:

Μετρήσεις στο «ανοιχτό» κύκλωμα:

Ο διακόπτης είναι **ανοιχτός** και η λάμπα **δεν ανάβει**.



Μετρήστε με το πολύμετρο και σημειώστε τις τιμές:

- Τάση παρεχόμενη από την μπαταρία :
- Αντίσταση της λάμπας:
- Αντίσταση της ασφάλειας:
- Ρεύμα που περνάει από το κύκλωμα:
- Τάση στα άκρα της λάμπας:
- Τάση στα άκρα της ασφάλειας:
- Τάση στα άκρα του διακόπτη:

Μετρήστε και ό,τι άλλο θέλετε (Για παράδειγμα, την αντίσταση του σώματός σας!).

Όχι όμως στο κύκλωμα της ΔΕΗ!!! Είναι επικίνδυνο!!!

.....

.....

.....

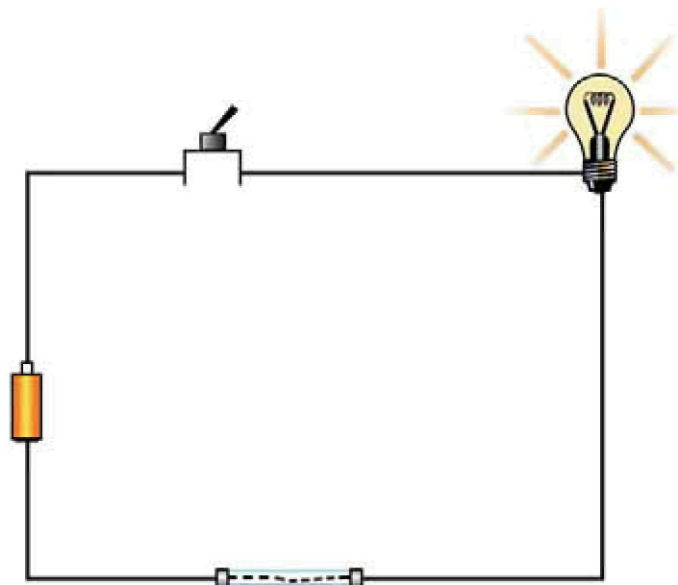
.....

.....

.....

Μετρήσεις στο «κλειστό» κύκλωμα:

Ο διακόπτης είναι **κλειστός** και η λάμπα **ανάβει**.



Μετρήστε με το πολύμετρο και σημειώστε τις τιμές:

- Τάση παρεχόμενη από την μπαταρία :
- Ρεύμα που περνάει από το κύκλωμα μεταξύ διακόπτη και λάμπας:

Ρεύμα που περνάει από το κύκλωμα μεταξύ λάμπας και ασφάλειας:

.....

Ρεύμα που περνάει από το κύκλωμα μεταξύ ασφάλειας και μπαταρίας:

.....

Ρεύμα που περνάει από το κύκλωμα μεταξύ μπαταρίας και διακόπτη:

.....

Τάση στα άκρα της λάμπας:

.....

Τάση στα άκρα της ασφάλειας:

.....

Τάση στα άκρα του διακόπτη:

.....

Μετρήστε και ό,τι άλλο θέλετε (Για παράδειγμα, την αντίσταση του θρανίου σας!).

Ποτέ όμως στο κύκλωμα της ΔΕΗ!!!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Συζητήστε με τους συμμαθητές και τον καθηγητή σας για τα αποτελέσματα των μετρήσεων που κάνατε.

- Σκεφτείτε και απαντήστε:

Όταν το κύκλωμα είναι **ανοιχτό** (ο διακόπτης ανοιχτός και η λάμπα δεν ανάβει):

Η **τάση** είναι **παντού μηδέν** (0):

Ναι:

Όχι:

Δεν ελέγξαμε:

Το **ρεύμα** είναι **παντού μηδέν** (0):

Ναι:

Όχι:

Δεν ελέγξαμε:

Όταν το κύκλωμα είναι **κλειστό** (ο διακόπτης κλειστός και η λάμπα ανάβει):

Η **τάση** είναι **παντού μηδέν** (0):

Ναι:

Όχι:

Δεν ελέγξαμε:

Το **ρεύμα** είναι **παντού το ίδιο**:

Ναι:

Όχι:

Δεν ελέγξαμε:

8^ο ΜΑΘΗΜΑ:

ΣΧΕΔΙΑΖΟΥΜΕ ΕΝΑ ΚΥΚΛΩΜΑ

Κατασκευάζουμε, καταγράφουμε, περιγράφουμε και προβλέπουμε τα κομμάτια του κόσμου μας:

Για να μπορούμε να πούμε σε κάποιον τι κύκλωμα φτιάξαμε ή να μας πει αυτός τι κύκλωμα έφτιαξε, χρησιμοποιούμε σχέδια.

Στα σχέδια αυτά ζωγραφίζουμε τα διάφορα μέρη του κυκλώματος με σύμβολα και όχι όπως αυτά φαίνονται με το μάτι. Τα σύμβολα αυτά είναι διεθνή και μπορεί να τα καταλάβει κάποιος ανεξάρτητα από το ποια γλώσσα μιλάει.

Μαθαίνουμε μερικά από τα σύμβολα:

Μπαταρία:



Λάμπα:



Αγωγός/καλώδιο:



Ασφάλεια:



Διακόπτης ανοιχτός:



Διακόπτης κλειστός:



- Σχεδιάστε το κύκλωμα που κατασκευάσατε και ζωγραφίσατε, όταν η λάμπα δεν ανάβει:

- Σχεδιάστε το κύκλωμα που κατασκευάσατε και ζωγραφίσατε, όταν η λάμπα ανάβει:



- Σχεδιάστε ένα κύκλωμα όπου μια μπαταρία χρησιμοποιείται για να ανάψουν δύο λάμπες. Σχεδιάστε όλες τις πιθανές κατασκευές που νομίζετε ότι μπορούν να κάνουν αυτήν τη δουλειά.



Παρουσιάστε τα σχέδιά σας στους συμμαθητές και τον καθηγητή σας. Συζητήστε ποια σχέδια μπορούν να δουλέψουν και ποια όχι.

Κατασκευάστε τα κυκλώματα για να βεβαιωθείτε ποιος έχει δίκιο και ποιος όχι.

Συζητήστε για τις αποτυχίες και τις επιτυχίες σας.

Γράψτε ό,τι σημαντικό νομίζετε ότι συζητήθηκε:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

9^ο ΜΑΘΗΜΑ:

ΜΕΤΡΑΜΕ ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΜΙΑΣ ΜΠΑΤΑΡΙΑΣ

Κατασκευάζουμε, καταγράφουμε, περιγράφουμε και προβλέπουμε τα κομμάτια του κόσμου μας:

Παίρνουμε μια «πλακέ» μπαταρία .

- Διαβάζουμε την τιμή της τάσης που δίνει ο κατασκευαστής της μπαταρίας και τη σημειώνουμε:

Αναγραφόμενη τάση «πλακέ» μπαταρίας:

- Μετράμε με το πολύμετρο την τάση στα άκρα της ίδιας «πλακέ» μπαταρίας και τη σημειώνουμε:

Μετρούμενη τάση «πλακέ» μπαταρίας:

Συμφωνεί η μετρούμενη τιμή της τάσης με την τιμή που δίνει ο κατασκευαστής;

Ναι:

Όχι:

Περίπου:

Να συζητήσετε με τους συμμαθητές σας και τον καθηγητή σας τα αποτελέσματα όλων των ομάδων και να σκεφτείτε τι μπορεί να συμβαίνει αν για τη μπαταρία σας η μετρούμενη τιμή δεν συμφωνεί με την αναγραφόμενη:

Η μπαταρία κοντεύει να «αδειάσει»/είναι «πεσμένη»:

Ναι:

Όχι:

Δεν μπορώ να αποφασίσω:

Το πολύμετρο έχει κάποιο πρόβλημα:

Ναι:

Όχι:

Δεν μπορώ να αποφασίσω:

Αν συνδέσετε τα άκρα της μπαταρίας με ένα μόνο καλώδιο (αγωγό μικρής αντίστασης), τότε η μπαταρία παρέχει το μεγαλύτερο ρεύμα που μπορεί.

Στην περίπτωση αυτή η μπαταρία θεωρείται **βραχυκυκλωμένη** και το μέγιστο αυτό ρεύμα λέγεται **ρεύμα βραχυκυκλώματος**.

- Μετρήστε το ρεύμα βραχυκυκλώματος της «πλακέ» μπαταρίας που χρησιμοποιείτε και σημειώστε το. Η μέτρηση να γίνει πολύ γρήγορα, γιατί η βραχυκυκλωμένη μπαταρία «αδειάζει» σχεδόν αμέσως:

Ρεύμα βραχυκυκλώματος της «πλακέ» μπαταρίας:

Μια μπαταρία δημιουργεί και «εμπόδια» στη διέλευση του ηλεκτρικού ρεύματος που η ίδια προκαλεί. Αυτά τα «εμπόδια» αντιπροσωπεύονται από την **αντίσταση της μπαταρίας**, όπως συμβαίνει και με όλα τα άλλα στοιχεία ενός κυκλώματος.

- Από το ρεύμα βραχυκυκλώματος και την τάση της μπαταρίας υπολογίστε την αντίσταση της μπαταρίας (θυμηθείτε, για να υπολογίσουμε την αντίσταση διαιρούμε την τάση διά του ρεύματος). Σημειώστε την τιμή της αντίστασης που βρήκατε:

Αντίσταση «πλακέ» μπαταρίας:

Παίρνουμε μια «κυλινδρική» μπαταρία .

- Διαβάζουμε την τιμή της τάσης που δίνει ο κατασκευαστής της μπαταρίας και τη σημειώνουμε:

Αναγραφόμενη τάση «κυλινδρικής» μπαταρίας:

- Μετράμε με το πολύμετρο την τάση στα άκρα της ίδιας «κυλινδρικής» μπαταρίας και τη σημειώνουμε:

Μετρούμενη τάση «κυλινδρικής» μπαταρίας:

Συμφωνεί η μετρούμενη τιμή της τάσης με την τιμή που δίνει ο κατασκευαστής;

Ναι:

Όχι:


Περίπου:

- Μετράμε το ρεύμα βραχυκυκλώματος της «κυλινδρικής» μπαταρίας και το σημειώνουμε:

Ρεύμα βραχυκυκλώματος της «πλακέ» μπαταρίας:

- Από το ρεύμα βραχυκυκλώματος και την τάση της «κυλινδρικής» μπαταρίας υπολογίστε την αντίστασή της (θυμηθείτε, για να υπολογίσουμε την αντίσταση διαιρούμε την τάση διά του ρεύματος). Σημειώστε την τιμή της αντίστασης που βρήκατε:

Αντίσταση «κυλινδρικής» μπαταρίας:

Μπορείτε να φτιάξετε μια «νέα» μπαταρία των 4,5V χρησιμοποιώντας κυλινδρικές μπαταρίες του 1,5V .

Πόσες μπαταρίες του 1,5V θα χρησιμοποιήσετε; Πώς θα τις συνδέσετε;

Συζητήστε με τους συμμαθητές σας, χρησιμοποιήστε καλώδια και ό,τι άλλο νομίζετε ότι χρειάζεται, δοκιμάστε, μετρήστε, συμβουλευτείτε τον καθηγητή σας και πραγματοποιήστε μια κατασκευή.

- Ζωγραφίστε την μπαταρία που κατασκευάσατε, έτσι ώστε να φαίνεται πώς την κατασκευάσατε:

Μετρήστε την μπαταρία που κατασκευάσατε:

- Μετρήστε με το πολύμετρο την τάση στα άκρα της «νέας» μπαταρίας που κατασκευάσατε και σημειώστε τη:

Τάση «νέας» μπαταρίας:

- Μετρήστε το ρεύμα βραχυκυκλώματος της «νέας» μπαταρίας και σημειώστε το:

Ρεύμα βραχυκυκλώματος της «νέας» μπαταρίας:

- Από το ρεύμα βραχυκυκλώματος και την τάση της «νέας» μπαταρίας υπολογίστε την αντίστασή της. Σημειώστε την τιμή της αντίστασης που βρήκατε:

Αντίσταση «νέας» μπαταρίας:

Να συγκρίνετε τη «νέα» μπαταρία που κατασκευάσατε με μια «πλακέ» μπαταρία 4,5V του εμπορίου.

Έχουν την ίδια (μετρούμενη) τάση;

Ναι:

Όχι:

Έχουν το ίδιο ρεύμα βραχυκυκλώματος;

Ναι:

Όχι:

Έχουν την ίδια αντίσταση;

Ναι:

Όχι:

Συζητήστε γύρω από τα αποτελέσματα της σύγκρισης.

10^ο ΜΑΘΗΜΑ:

ΜΕΤΡΑΜΕ ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΜΙΑΣ ΛΑΜΠΑΣ

Κατασκευάζουμε, καταγράφουμε, περιγράφουμε και προβλέπουμε τα κομμάτια του κόσμου μας:

Υπολογισμοί:

Υπολογίζουμε τα «άγνωστα» ηλεκτρικά μεγέθη μιας λάμπας του εμπορίου.

Διαβάστε τα αναγραφόμενα χαρακτηριστικά της λάμπας που έχετε στη διάθεσή σας και σημειώστε τις τιμές τους:

Τάση λειτουργίας:

Ηλεκτρική ισχύς:

Από την αναγραφόμενη **ηλεκτρική ισχύ** της λάμπας και την αναγραφόμενη **τάση λειτουργίας** υπολογίστε το **ρεύμα** που περνάει από τη λάμπα σε κατάσταση κανονικής λειτουργίας:

Θυμηθείτε: **Ρεύμα = Ισχύς / Τάση** (όταν η ισχύς μετριέται σε Watt και η τάση σε Volt τότε το ρεύμα μετριέται σε Ampere)

Ρεύμα:

Από την **τάση λειτουργίας** της λάμπας και το **ρεύμα** υπολογίστε την **αντίσταση** της λάμπας:

Θυμηθείτε: **Αντίσταση = Τάση / Ρεύμα** (όταν η τάση μετριέται σε Volt και το ρεύμα σε Ampere τότε η αντίσταση μετριέται σε Ohm).

Αντίσταση:

Μετρήσεις:

Μετράμε την αντίσταση της λάμπας του εμπορίου.

Με το πολύμετρο μετρήστε την αντίσταση της λάμπας (την αντίσταση που μόλις πριν από λίγο υπολογίσατε). Θυμηθείτε να βάλετε το μεταγωγό και τους ακροδέκτες στη σωστή θέση, αφού πρώτα βεβαιωθείτε ότι το πολύμετρο δουλεύει κανονικά (δείχνει μηδέν αντίσταση όταν οι ακροδέκτες του είναι βραχυκυκλωμένοι). Σημειώστε την τιμή της αντίστασης που μετρήσατε:

Αντίσταση:

Η αντίσταση που μετρήσατε είναι:

Ίση με αυτή που υπολογίσατε:

Μεγαλύτερη από αυτή που υπολογίσατε:

Μικρότερη από αυτή που υπολογίσατε:

Συγκρίνουμε και συζητάμε

Περιμένετε να συμβαίνει αυτό; Γιατί;

Συζητήστε με τους συμμαθητές και τον καθηγητή σας σχετικά με το τι μπορεί να συμβαίνει.

Δοκιμάζουμε και άλλες λάμπες:

Συνδέστε μια λάμπα των 4,5V σε μια καινούργια μπαταρία των 4,5V, επίσης μετρήστε με το πολύμετρο το ρεύμα που τη διαρρέει (θυμηθείτε πώς συνδέουμε το πολύμετρο για να μετρήσουμε ρεύμα).

Ρεύμα:.....

Μετρήστε για σιγουριά και την τάση στα άκρα της λάμπας όταν αυτή διαρρέεται από ρεύμα (θυμηθείτε πώς μετράμε την τάση).

Τάση:.....

Υπολογίστε την **αντίσταση** της λάμπας από την τάση και το ρεύμα που μετρήσατε όταν αυτή λειτουργούσε (θυμηθείτε ότι αντίσταση = τάση / ρεύμα).

Αντίσταση:.....

Αποσυνδέστε τη λάμπα από την μπαταρία και μετρήστε με το πολύμετρο την αντίστασή της.

Αντίσταση:.....

Συγκρίνουμε και συζητάμε

Επαναλαμβάνετε και σε αυτή την περίπτωση το ίδιο γεγονός;

Συζητήστε με τους συμμαθητές και τον καθηγητή σας και αποφασίστε:

Η αντίσταση της λάμπας **όταν αυτή λειτουργεί** είναι:

Ίση με την αντίσταση της λάμπας όταν αυτή δεν λειτουργεί:

Μεγαλύτερη από την αντίσταση της λάμπας όταν αυτή δεν λειτουργεί:

Μικρότερη από την αντίσταση της λάμπας όταν αυτή δεν λειτουργεί:

Γιατί μπορεί να συμβαίνει αυτό;

Πρόβλημα για απαιτητικούς «λύτες»:

Μετρήστε με το πολύμετρο την αντίσταση και σε δύο άλλες λάμπες.

1^η λάμπα:

Αντίσταση:

2^η λάμπα:

Αντίσταση:

Από την αντίσταση που μετρήσατε και την τάση λειτουργίας που γράφει πάνω της η λάμπα υπολογίστε πρώτα το ρεύμα λειτουργίας (**ρεύμα = τάση / αντίσταση**)

1^η λάμπα:

Ρεύμα:

2^η λάμπα:

Ρεύμα:

Μετά, υπολογίστε την ηλεκτρική ισχύ της κάθε λάμπας (**ισχύς = τάση X ρεύμα**).

1^η λάμπα:

Ισχύς:

2^η λάμπα:

Ισχύς:

Είναι η ισχύς που υπολογίσατε για κάθε λάμπα ίση με αυτή που γράφει πάνω της η λάμπα; Αν όχι, πού νομίζετε ότι βρίσκεται το πρόβλημα; Συζητήστε με τους συμμαθητές και τον καθηγητή σας.

Φυλάξτε τις λάμπες που χρησιμοποίησατε. Θα τις χρειαστείτε πάλι.

11^ο ΜΑΘΗΜΑ:

ΚΥΚΛΩΜΑ ΜΕ ΛΑΜΠΕΣ ΣΕ ΣΕΙΡΑ

Κατασκευάζουμε, καταγράφουμε, περιγράφουμε και προβλέπουμε τα κομμάτια του κόσμου μας:

Κατασκευάζουμε ένα κύκλωμα:

Φτιάξτε ένα κύκλωμα στο οποίο να χρησιμοποιείτε μια μπαταρία («πλακέ» των 4,5Volt) για να ανάψετε δύο όμοιες λάμπες (των 4,5Volt). Οι λάμπες να είναι συνδεδεμένες διαδοχικά: **σε σειρά**. Βάλτε στο κύκλωμα και διακόπτη.

Συγκεκριμένα, το ένα άκρο της πρώτης λάμπας να είναι συνδεδεμένο στην μπαταρία και το άλλο με τη δεύτερη λάμπα. Το άλλο άκρο της δεύτερης λάμπας να είναι συνδεδεμένο στο ένα άκρο του διακόπτη και το άλλο άκρο του διακόπτη στην μπαταρία.

- Ζωγραφίστε το κύκλωμα που κατασκευάσατε στο πλαίσιο που ακολουθεί:



- Σχεδιάστε με **σύμβολα** το κύκλωμα που κατασκευάσατε στο επόμενο πλαίσιο:



Μετράμε τα άγνωστα ηλεκτρικά μεγέθη στο κύκλωμα.

Χρησιμοποιήστε το πολύμετρο και μετρήστε:

Όταν ο διακόπτης είναι ανοιχτός (δεν περνάει ρεύμα):

Τάση στα άκρα της μπαταρίας:

Αντίσταση της πρώτης λάμπας:

Αντίσταση της δεύτερης λάμπας:

Αντίσταση και των δύο λαμπών:

Όταν ο διακόπτης είναι κλειστός (περνάει ρεύμα):

Τάση στα άκρα της μπαταρίας:

Τάση στα άκρα της πρώτης λάμπας:

Τάση στα άκρα της δεύτερης λάμπας:

Τάση στα άκρα των δύο λαμπών:

Ρεύμα μεταξύ μπαταρίας και πρώτης λάμπας:

Ρεύμα μεταξύ πρώτης και δεύτερης λάμπας:

Ρεύμα μεταξύ δεύτερης λάμπας και διακόπτη:

Συγκρίνουμε και συζητάμε

Στα κυκλώματα όπου **οι καταναλωτές ηλεκτρικής ενέργειας** (στην περίπτωση μας οι λάμπες) είναι συνδεδεμένοι **σε σειρά**, η θεωρία προβλέπει ότι:

Η **συνολική αντίσταση** των καταναλωτών είναι **ίση** με το **άθροισμα των αντιστάσεων** που έχει καθένας μόνος του.

Είναι (στην περίπτωση μας) η συνολική αντίσταση των δύο λαμπών ίση με το άθροισμα των αντιστάσεων που έχει η κάθε λάμπα μόνη της;

Ναι:

Όχι:

Είναι περίπου ίση:

Η **συνολική τάση** που επικρατεί στα άκρα των καταναλωτών είναι **ίση** με το **άθροισμα των τάσεων** που επικρατεί στα άκρα του κάθε καταναλωτή.

- Είναι (στην περίπτωση μας) η συνολική τάση που επικρατεί στα άκρα των δύο

λαμπών ίση με το άθροισμα των τάσεων που επικρατούν στα άκρα της κάθε λάμπας (μόνης);

Ναι:

Όχι:

Είναι περίπου ίση:

Από όλους τους καταναλωτές αλλά και από κάθε σημείο του κυκλώματος περνάει το ίδιο ρεύμα.

- Περνάει (στην περίπτωση μας) το ίδιο ρεύμα από τις δύο λάμπες, καθώς και από όλα τα σημεία του κυκλώματος;

Ναι:

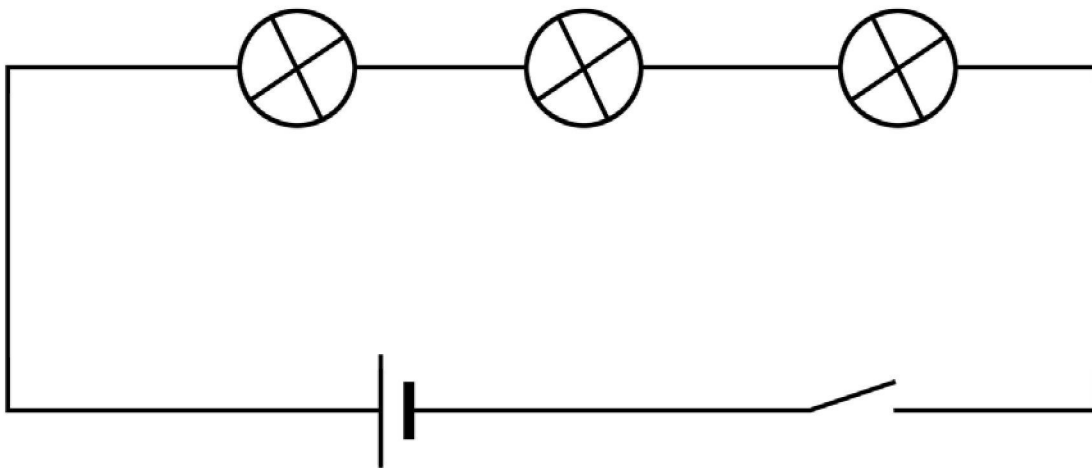
Όχι:

Είναι περίπου ίση:

Μπορούν να δικαιολογηθούν αυτά τα αποτελέσματα;

Συζητήστε με τους συμμαθητές και τον καθηγητή σας ό,τι σας φαίνεται παράξενο.

Κατασκευάστε το παρακάτω κύκλωμα:



Δοκιμάστε (με το πολύμετρό σας) να δείτε αν όσα λέει η θεωρία και μετρήσατε στο κύκλωμα με τις δύο λάμπες ισχύουν και στο κύκλωμα με τις τρεις λάμπες.

- Ισχύουν για τις αντιστάσεις (θυμηθείτε, τις αντιστάσεις τις μετράμε με το διακόπτη ανοιχτό);

Ναι:

Όχι:

Περίπου:

- Ισχύουν για τις τάσεις;

Ναι:

Όχι:

Περίπου:

- Ισχύουν για το ρεύμα;

Ναι:

Όχι:

Περίπου:

Η θεωρία, λέει επίσης ότι **αν πολλαπλασιάσουμε τη συνολική αντίσταση** των καταναλωτών **επί το ρεύμα** (που περνάει από όλους) τότε **θα βρούμε τη συνολική τάση** που επικρατεί στα άκρα των καταναλωτών.

- Ισχύει αυτό στο πρώτο κύκλωμα, με τις δύο λάμπες;

Ναι:

Όχι:

Περίπου:

- Ισχύει μήπως στο κύκλωμα με τις τρεις λάμπες;

Ναι:

Όχι:

Περίπου:

- Τι συμβαίνει τέλος πάντων;

- Και γιατί επιμένουμε να μετράμε την αντίσταση με ανοιχτό διακόπτη (όταν δεν περνάει ρεύμα);

Συζητήστε με τους συμμαθητές και τον καθηγητή σας, για να λύσετε όλες τις απορίες σας.

12^ο ΜΑΘΗΜΑ:

ΚΥΚΛΩΜΑ ΜΕ ΛΑΜΠΕΣ ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ

Κατασκευάζουμε, καταγράφουμε, περιγράφουμε και προβλέπουμε τα κομμάτια του κόσμου μας:

Κατασκευάζουμε ένα κύκλωμα:

Φτιάξτε ένα κύκλωμα στο οποίο να χρησιμοποιείτε μια μπαταρία («πλακέ» των 4,5Volt) για να ανάψετε δύο όμοιες λάμπες (των 4,5Volt). Οι λάμπες να είναι συνδεδεμένες **παράλληλα**. Βάλτε στο κύκλωμα και διακόπτη.

Συγκεκριμένα, συνδέουμε το ένα άκρο της πρώτης λάμπας με το ένα άκρο της δεύτερης λάμπας και στη συνέχεια τα δύο μαζί στον ένα πόλο της μπαταρίας. Όμοια, το άλλο άκρο της πρώτης και της δεύτερης λάμπας (μαζί και τα δύο) συνδέονται με το ένα άκρο του διακόπτη. Το άλλο άκρο του διακόπτη, τέλος, να συνδέεται με τον άλλο πόλο της μπαταρίας.

- Ζωγραφίστε το κύκλωμα που κατασκευάσατε στο πλαίσιο που ακολουθεί:



- Σχεδιάστε με **σύμβολα** το κύκλωμα που κατασκευάσατε στο επόμενο πλαίσιο:



Μετράμε τα άγνωστα ηλεκτρικά μεγέθη στο κύκλωμα.

Χρησιμοποιήστε το πολύμετρο και μετρήστε:

Όταν ο διακόπτης είναι ανοιχτός (δεν περνάει ρεύμα):

Τάση στα άκρα της μπαταρίας:

Αντίσταση της πρώτης λάμπας:

Αντίσταση της δεύτερης λάμπας:

Αντίσταση και των δύο λαμπών:

Όταν ο διακόπτης είναι κλειστός (περνάει ρεύμα):

Τάση στα άκρα της μπαταρίας:

Τάση στα άκρα της πρώτης λάμπας:

Τάση στα άκρα της δεύτερης λάμπας:

Τάση στα άκρα των δύο λαμπών:

Ρεύμα μεταξύ της μπαταρίας και των δύο λαμπών:

Ρεύμα μεταξύ της μπαταρίας και της μίας λάμπας:

Ρεύμα μεταξύ της μπαταρίας και της άλλης λάμπας:

Ρεύμα μεταξύ των δύο λαμπών και του διακόπτη:

Ρεύμα μεταξύ του διακόπτη και της μπαταρίας:

Συγκρίνουμε και συζητάμε

Στα κυκλώματα όπου **οι καταναλωτές ηλεκτρικής ενέργειας** (στην περίπτωση μας οι λάμπες) είναι συνδεδεμένοι **παράλληλα**, η θεωρία προβλέπει ότι:

Η **συνολική αντίσταση** των καταναλωτών είναι **μικρότερη** ακόμη και από την αντίσταση που έχει καθένας μόνος του.

- Είναι (στην περίπτωση μας) η συνολική αντίσταση των δύο λαμπών μικρότερη από την αντίσταση που έχει η κάθε λάμπα μόνη της;

Ναι:

Όχι:

Είναι περίπου ίση:

Η **συνολική τάση** που επικρατεί στα άκρα των καταναλωτών είναι **ίση** με την **τάση** που επικρατεί στα άκρα **του κάθε καταναλωτή**.

- Είναι (στην περίπτωση μας) η συνολική τάση που επικρατεί στα άκρα των δύο λαμπών ίση με την τάση που επικρατεί στα άκρα της κάθε λάμπας (μόνης);

Ναι:

Όχι:

Είναι περίπου ίση:

Το **άθροισμα των ρευμάτων** που περνάνε από **τους καταναλωτές** είναι **ίσο** με το **συνολικό ρεύμα** που περνάει από την μπαταρία.

- Είναι (στην περίπτωση μας) το άθροισμα των ρευμάτων που περνάνε από τις δύο λάμπες, ίσο με το ρεύμα που περνάει από την μπαταρία;

Ναι:

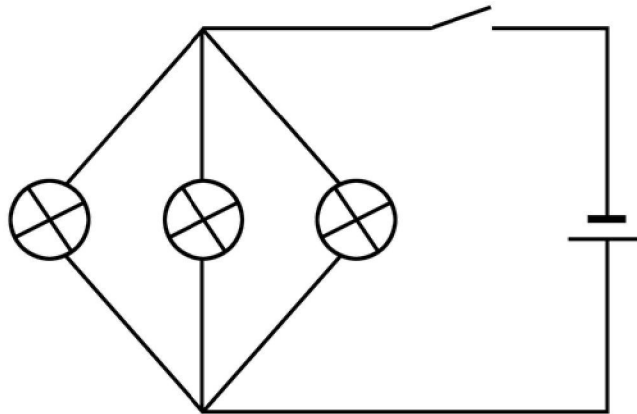
Όχι:

Είναι περίπου ίση:

Μπορούν να δικαιολογηθούν αυτά τα αποτελέσματα;

Συζητήστε με τους συμμαθητές και τον καθηγητή σας ό,τι σας φαίνεται παράξενο.

Κατασκευάστε το παρακάτω κύκλωμα:



Δοκιμάστε (με το πολύμετρό σας) να δείτε αν όσα λέει η θεωρία και μετρήσατε στο κύκλωμα με τις δύο λάμπες ισχύουν και στο κύκλωμα με τις τρεις λάμπες.

- Ισχύουν για τις αντιστάσεις (θυμηθείτε, τις αντιστάσεις τις μετράμε με το διακόπτη ανοιχτό);

Ναι:

Όχι:

Περίπου:

- Ισχύουν για τις τάσεις;

Ναι:

Όχι:

Περίπου:

- Ισχύουν για το ρεύμα;

Ναι:

Όχι:

Περίπου:

Η θεωρία λέει επίσης ότι **αν διαιρέσουμε τη συνολική τάση** που επικρατεί στα άκρα των καταναλωτών **διά του συνολικού ρεύματος** (που περνάει από όλους) τότε **θα βρούμε τη συνολική αντίσταση** των καταναλωτών.

- Ισχύει αυτό στο πρώτο κύκλωμα, με τις δύο λάμπες;
Ναι: Όχι: Περίπου:
- Ισχύει στο κύκλωμα με τις τρεις λάμπες;
Ναι: Όχι: Περίπου:
- Τι συμβαίνει τέλος πάντων;
- Και γιατί επιμένουμε να μετράμε την αντίσταση με ανοιχτό διακόπτη (όταν δεν περνάει ρεύμα);

Συζητήστε με τους συμμαθητές και τον καθηγητή σας, για να λύσετε όλες τις απορίες σας. Θυμηθείτε, επίσης, τι είχατε συζητήσει στο προηγούμενο μάθημα με τις λάμπες συνδεδεμένες σε σειρά. Θα σας βοηθήσει.

13° ΜΑΘΗΜΑ:

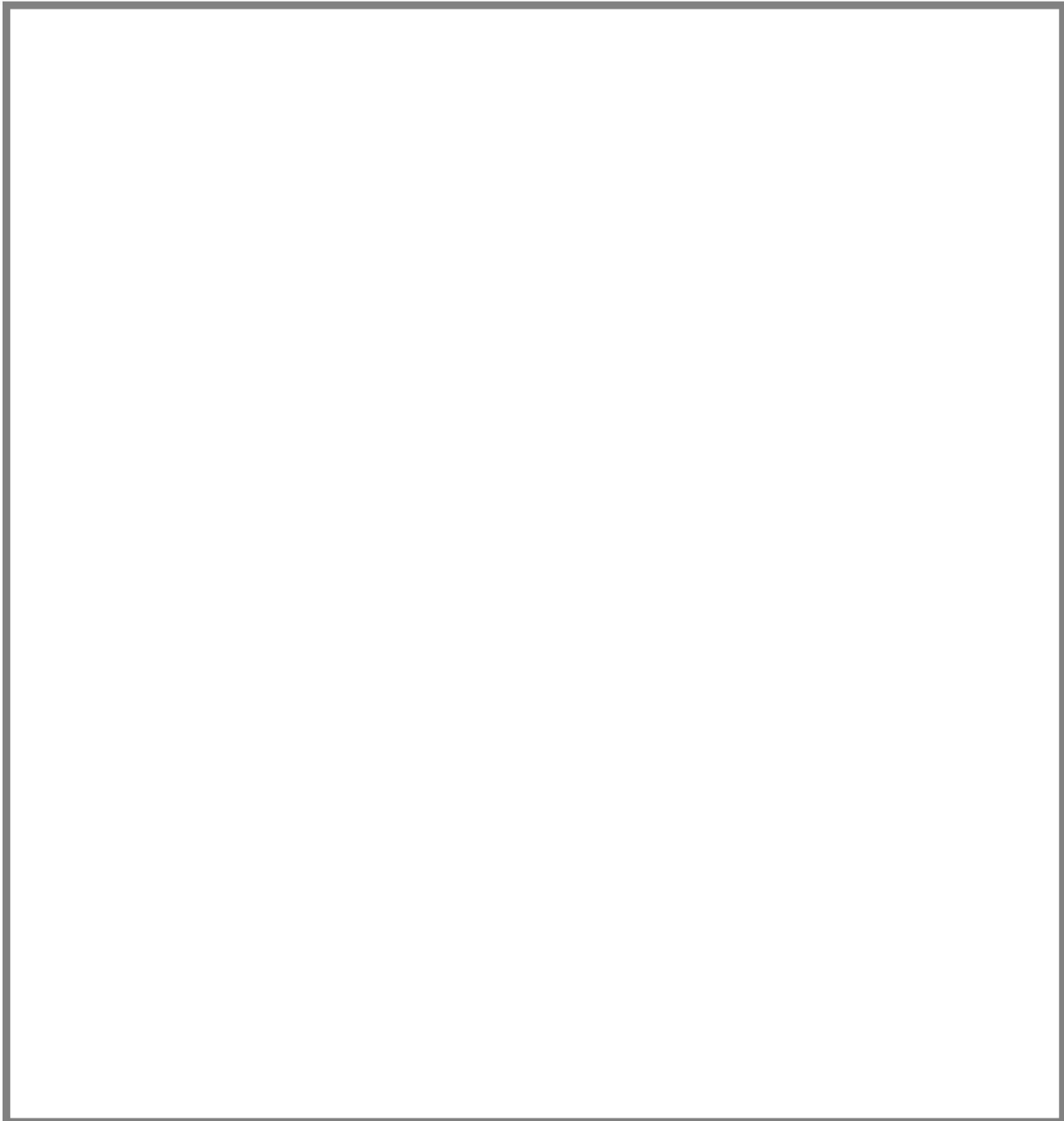
ΣΧΕΔΙΑΖΟΥΜΕ ΤΟ ΚΥΚΛΩΜΑ ΤΗΣ ΤΑΞΗΣ ΜΑΣ

Κατασκευάζουμε, καταγράφουμε, περιγράφουμε και προβλέπουμε τα κομμάτια του κόσμου μας:

Βρίσκουμε από πού έρχεται ηλεκτρική ενέργεια στην τάξη μας.

Μαντεύουμε (από τον πίνακα, τις ασφάλειες, τα «κουτιά», τις πρίζες, τους διακόπτες, τα φώτα κ.ο.κ.) πώς μπορεί να είναι το κύκλωμα της τάξης μας.

- Σχεδιάζουμε το κύκλωμα όπως υποθέτουμε ότι είναι:



Συγκρίνουμε και συζητάμε τα σχέδιά μας.

- Προβλέπουμε:
 Πόσες συσκευές κλιματισμού θα μπορούσαν να λειτουργούν ταυτόχρονα στην τάξη;
 Πόσα θερμαντικά σώματα θα μπορούσαν να λειτουργούν ταυτόχρονα στην τάξη;
 Πόσες τηλεοράσεις θα μπορούσαν να λειτουργούν ταυτόχρονα στην τάξη;

Να λάβετε υπόψη σας ότι για τις παραπάνω συσκευές η καταναλισκόμενη ηλεκτρική ισχύς είναι:

ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΣΥΣΚΕΥΗ	ΚΑΤΑΝΑΛΙΣΚΟΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ (σε W)
Συσκευή κλιματισμού	3.000
Τηλεόραση	150
Θερμαντικό σώμα	2.000

Τι νομίζετε ότι θα συμβεί αν στην τάξη σας συνδέσετε περισσότερες συσκευές που θα λειτουργούν ταυτόχρονα από όσες υπολογίσατε;

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Πλήρης αναφορά στο βιβλίο:

Τσελφές, Β., Φασουλόπουλος, Γ. και Έψιμος, Γ. (2004). *Κόσμοι της Φυσικής: Θερμόμετρα, Φωτεινές Ακτίνες και Ηλεκτρικά Κυκλώματα. Δραστηριότητες για τους μαθητές του Γυμνασίου*. Στο πλαίσιο του προγράμματος «Εκπαίδευση Μουσουλμανοπαίδων 2002-2004», Αθήνα, Ελληνικά Γράμματα.