

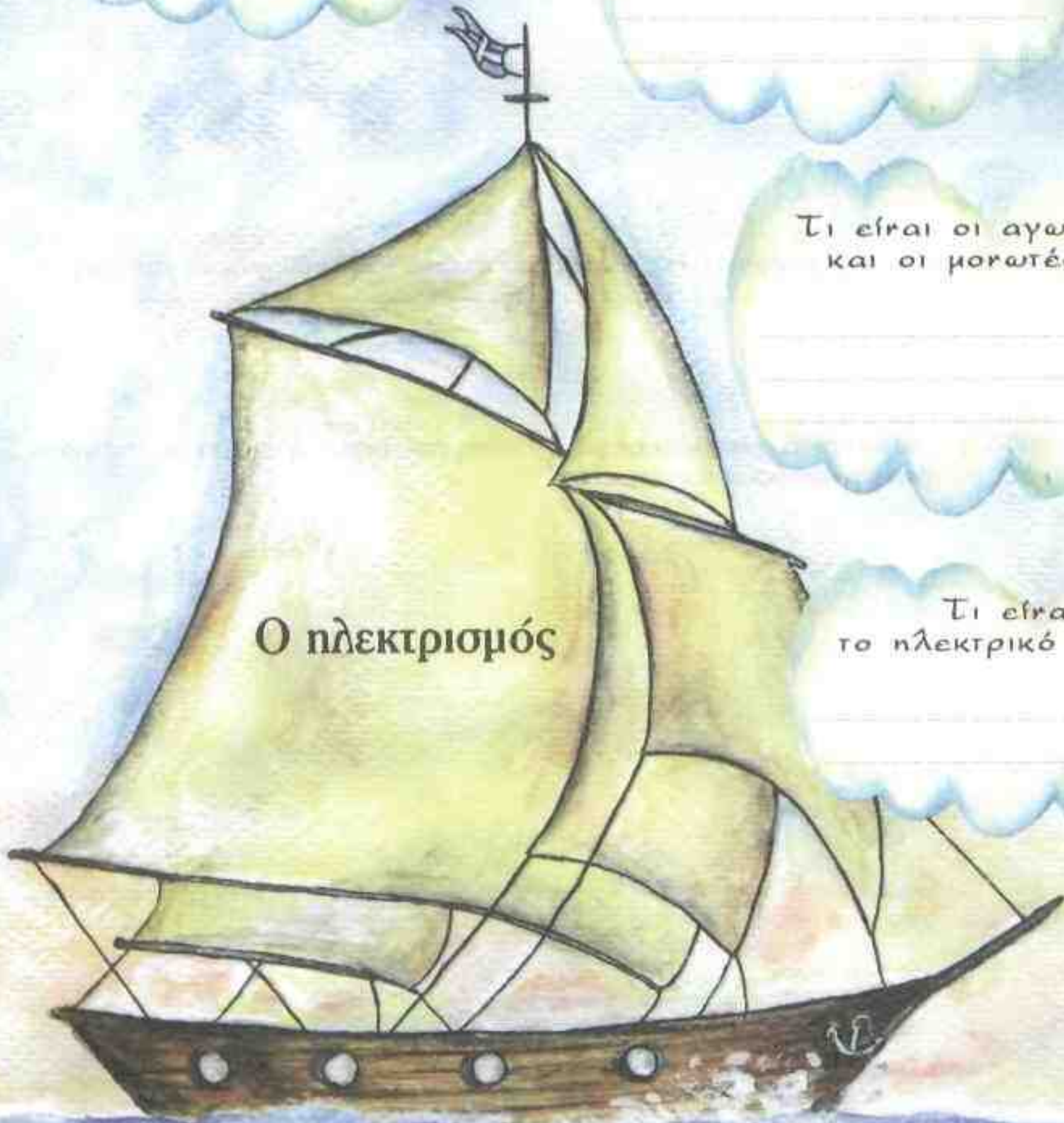
Τι είναι
το ηλεκτρικό κύκλωμα;

Πώς φωτοβολεί
το λαμπάκι;

Τι είναι οι αγωγοί
και οι μονωτές;

Τι είναι
το ηλεκτρικό ρεύμα;

Ο ηλεκτρισμός



Πώς συμβαίνει
ένα βραχυκύκλωμα;

Ποιος είναι ο ρόλος
των ασφαλειών σε ένα κύκλωμα;

Ποιοι είναι οι κίνδυνοι από την
κακή χρήση του ηλεκτρικού
ρεύματος;

Με ποιο τρόπο μπορούμε να
ηλεκτρίσουμε τα σώματα;

Πότε ένα σώμα είναι θετικά
και πότε αρνητικά φορτισμένο;



Η ηλέκτριση με τριβή (I)



Ο Θαλής, μαθητής της Ε' τάξης, είναι πολύ περήφανος για το όνομά του. Λέει ότι είναι αρχαιοελληνικό και πως ψάχνοντας τη ρίζα του ονόματός του βρήκε ανάμεσα σε άλλους, ότι πριν 2500 χρόνια, ένας από τους επτά σοφούς της Ελλάδας, ο Θαλής ο Μιλήσιος, έκανε μια σπουδαία παρατήρηση.

«Καθώς έτριβε κεχριμπάρι με ένα ύφασμα, αυτό αποκτούσε την ιδιότητα να έλκει διάφορα ελαφρά αντικείμενα π.χ. μικρά κομμάτια κλωστής, μικρά φτερά, μικρά άχυρα».

Ο μικρός μαθητής απόρησε...

Του φάνηκε μαγικό... του δημιουργήθηκαν και ερωτηματικά:

Τι να 'ναι το κεχριμπάρι;

Πώς άραγε συνέβαινε αυτό;

Βιαστικά άνοιξε το λεξικό του και μετά βάλθηκε να κάνει τους πειραματισμούς του και τις δικές του προσωπικές παρατηρήσεις.



δραστηριότητα

Αναζητούμε στο λεξικό μας ή στο λεξικό της βιβλιοθήκης της τάξης μας την ερμηνεία της λέξης κεχριμπάρι.



Πώς αλλιώς ονομάζεται το κεχριμπάρι;

Με βάση τη λέξη που μόλις γράψαμε, ποιες άλλες λέξεις με την ίδια ρίζα μπορούμε να σκεφτούμε;

εκφράζουμε τις
απόψεις μας

Συζητάμε στην ομάδα μας και καταγράφουμε την ή τις εξηγήσεις που δίνουμε στο πείραμα του Θαλή του Μιλήσιου.



Ο μικρός Θαλής μη έχοντας κεχριμπάρι δοκίμασε να πειραματιστεί με άλλα υλικά, όπως αυτά που υπάρχουν στο θρανίο σας.

πειραματιζόμαστε

Υλικά που έχουμε στη διάθεσή μας.



- ✓ μάλλινο ύφασμα, πλαστική σακούλα, χαρτομάντιλο ή χαρτί κουζίνας
- ✓ πλαστικός χάρακας, πλαστικό καλαμάκι, το πλαστικό μέρος του στυλού
- ✓ μικρά κομματάκια χαρτιού ή αλουμινοχαρτου, αλάτι, πιπέρι, ξύσμα από τη μύτη του μολυβιού

☛ Δοκιμάζουμε το πείραμα του Θαλή με όποια από τα παραπάνω υλικά θέλουμε.

Περιγράφουμε με μικρές προτάσεις αυτό που κάναμε καθώς και τα υλικά που χρησιμοποιήσαμε.	Περιγράφουμε αυτό που παρατηρήσαμε.
<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>



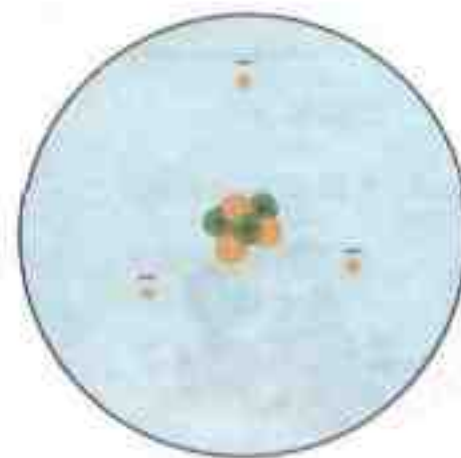
Ο Θαλής, αφού έκανε τις προσωπικές του παρατηρήσεις όπως και εσείς, σκέφτηκε: «Ωραία, είδαμε τι συμβαίνει καθώς τρίβουμε διάφορα υλικά μεταξύ τους. Μα πώς συμβαίνει αυτό; Η επιστήμη εξελίσσεται και οι επιστήμονες δε σταματούν μόνο στην παρατήρηση. Εδώ και 2500 χρόνια πρέπει να έχουν βρει μια εξήγηση γι' αυτό το φαινόμενο...» Αμέσως έτρεξε στη βιβλιοθήκη του. Άνοιξε την εγκυκλοπαίδεια και να τι βρήκε...

Όλα τα σώματα που υπάρχουν γύρω μας αποτελούνται από πολύ μικρά «κομματάκια», τα **άτομα** που δεν μπορούμε να τα δούμε. Ένα **άτομο** αποτελείται από τον **πυρήνα** και τα **ηλεκτρόνια** που περιφέρονται γύρω από αυτόν.

Στον πυρήνα υπάρχουν τα **πρωτόνια** με **θετικό φορτίο**, που συμβολίζεται με (+) και τα **νετρόνια** που δεν έχουν φορτίο. Τα ηλεκτρόνια έχουν **αρνητικό φορτίο**, που συμβολίζεται με (-) και είναι τόσα όσα τα πρωτόνια.



Οι πυρήνες έλκουν τα ηλεκτρόνια, το ένα άτομο έλκει το άλλο και έτσι δομείται η ύλη.



- + πρωτόνια
- νετρόνια
- ηλεκτρόνια

Μοντέλο ατόμου

Αναπαριστάουμε με το σώμα μας το μοντέλο του ατόμου.



- ☞ Παρατηρούμε το μοντέλο του ατόμου.
- ☞ Συζητάμε για το πώς κινούνται τα ηλεκτρόνια.
- ☞ Διαλέγουμε ρόλους και σκεφτόμαστε πώς θα συμβολίσουμε τα πρωτόνια και τα ηλεκτρόνια του ατόμου.
- ☞ Αναπαριστάουμε το μοντέλο του ατόμου.

Ο Θαλής ανακάλυψε τα μυστικά της ύλης αλλά δεν έδωσε κάποια λύση στο πρόβλημά του.

« Τι συμβαίνει και κάποια σώματα με την τριβή φορτίζονται θετικά ή αρνητικά;»



Όταν σε ένα σώμα το θετικό φορτίο είναι ίσο με το αρνητικό, τότε το σώμα είναι **ηλεκτρικά ουδέτερο**.

Όταν σ' ένα σώμα το αρνητικό φορτίο είναι λιγότερο από το θετικό τότε το σώμα είναι **θετικά φορτισμένο**. Αν είναι περισσότερο το αρνητικό τότε το σώμα είναι **αρνητικά φορτισμένο**. Τα πρωτόνια του πυρήνα (θετικά φορτία) δε μετακινούνται.

Μερικά ηλεκτρόνια (αρνητικά φορτία) όμως μπορούν να μετακινηθούν από το ένα σώμα στο άλλο. Αυτό μπορεί να γίνει όταν τρίψουμε ένα σώμα με κάποιο άλλο. Το φαινόμενο αυτό λέγεται **ηλεκτρισμός με τριβή**.

συζητάμε
στην τάξη

- Για το πώς κάποια σώματα αποκτούν την ιδιότητα να φορτίζονται θετικά ή αρνητικά.

Η ηλεκτρίση με τριβή (II)



Ο Θαλής εντυπωσιάστηκε με όλα αυτά που έχουν ανακαλύψει οι επιστήμονες. Μα οι λέξεις θετικό και αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο, πυρήνας, ηλεκτρικά ουδέτερο ηχούσαν παράξενα στ' αυτιά του...

Κατασκευάζουμε το μοντέλο της ηλεκτρίσης με τριβή.

πειραματιζόμαστε

ΥΛΙΚΑ

- ✓ κόκκινη ζελατίνη
- ✓ πράσινη ζελατίνη
- ✓ χαρτόνι λευκό

✓ ψαλίδι

✓ συγκολλητική ταινία (σελοτέιπ)



Κατασκευάζουμε το μοντέλο των σωμάτων που είναι ηλεκτρικά ουδέτερα.

Βήμα 1ο

- ☛ Κόβουμε ένα κομμάτι από χαρτόνι σύμφωνα με το σχήμα της εικόνας 1 ή σε ό,τι σχήμα εμείς θέλουμε.
- ☛ Τοποθετούμε το χαρτόνι διαδοχικά πάνω στην κόκκινη και την πράσινη ζελατίνη και ζωγραφίζουμε το περίγραμμά του.
- ☛ Κόβουμε το περίγραμμα της κόκκινης και της πράσινης ζελατίνης με το ψαλίδι.
- ☛ Τοποθετούμε τα δύο κομμάτια (κόκκινο - πράσινο) το ένα πάνω στο άλλο, ώστε να εφαρμόζουν πλήρως αφού βάλουμε μεταξύ τους ένα κομμάτι σελοτέιπ. (εικόνα 2)
- ☛ Τοποθετούμε την κατασκευή με τις ζελατίνες πάνω στο λευκό χαρτόνι.



Τι χρώμα δείχνει η κατασκευή όταν η κόκκινη ζελατίνη εφαρμόζει τέλεια στην πράσινη;

Συμφωνούμε ότι:

- Η κόκκινη ζελατίνη αναπαριστά το **θετικό φορτίο** ενός σώματος.
- Η πράσινη ζελατίνη αναπαριστά το **αρνητικό φορτίο** του.
- Στην κατασκευή που δείχνει μαύρη, η πράσινη και η κόκκινη ζελατίνη εφαρμόζουν **τέλεια**.

Τι συμπεραίνετε για τα φορτία όταν η κατασκευή δείχνει μαύρη; (Υπογραμμίζουμε αυτό που θεωρούμε σωστό.)

- A) Το θετικό φορτίο είναι ίσο με το αρνητικό.
B) Το αρνητικό φορτίο είναι περισσότερο από το θετικό.
Γ) Το αρνητικό φορτίο είναι λιγότερο από το θετικό.

- Με βάση το απόσπασμα της εγκυκλοπαίδειας, η κατασκευή που δείχνει μαύρη, ποια από τις παρακάτω κατηγορίες σωμάτων αναπαριστά;

(Υπογραμμίζουμε αυτό που θεωρούμε σωστό και δικαιολογούμε την απάντησή μας.)

- A) Θετικά φορτισμένο.
B) Ηλεκτρικά ουδέτερο.
Γ) Αρνητικά φορτισμένο.

Κατασκευάζουμε το μοντέλο του θετικά φορτισμένου σώματος. Ξεκινάμε από την αριστερή στήλη.

Βήμα 2ο

✎ Κόβουμε και αφαιρούμε ένα μικρό κομμάτι από την πράσινη ζελατίνη όπως δείχνει η εικόνα 3.

Τι παρατηρείτε;

Έχοντας υπόψη αυτό που αναπαριστούν οι ζελατίνες, με τι φορτίο είναι τώρα φορτισμένο το σώμα; (Υπογραμμίζουμε αυτό που θεωρούμε σωστό.)

- A) Θετικά φορτισμένο.
B) Ηλεκτρικά ουδέτερο.
Γ) Αρνητικά φορτισμένο.

Κάτι αντίστοιχο με αυτό που μόλις κάνατε με τις ζελατίνες γίνεται όταν τριβουμε ένα ηλεκτρικά ουδέτερο σώμα με ένα άλλο (π.χ. καλαμάκι με πλαστική σακούλα). Σε αυτή την περίπτωση όμως δεν κόβουμε κάτι. Με την τριβή φεύγουν ηλεκτρόνια και έτσι από το ένα σώμα φορτίζεται θετικά.

3



Κατασκευάζουμε πάλι το μοντέλο του ουδέτερου σώματος.

Βήμα 3ο

☛ Τοποθετούμε το κομμάτι της πράσινης ζελατίνης στην αρχική του θέση.

Τι παρατηρείτε;

• Έχοντας υπόψη αυτό που αναπαριστούν οι ζελατίνες, με τι φορτίο είναι τώρα φορτισμένο το σώμα; (Υπογραμμίζουμε αυτό που θεωρούμε σωστό.)

- A) Θετικά φορτισμένο.
- B) Ηλεκτρικά ουδέτερο.
- Γ) Αρνητικά φορτισμένο.

Κατασκευάζουμε το μοντέλο του αρνητικά φορτισμένου σώματος.

Βήμα 4ο

☛ Κόβουμε ένα μικρό κομματάκι από το μεγάλο (αρχικό) κομμάτι της πράσινης ζελατίνης και το τοποθετούμε πάλι στο μαύρο σώμα.

Τι παρατηρείτε;

• Έχοντας υπόψη αυτό που αναπαριστούν οι ζελατίνες, με τι φορτίο είναι τώρα φορτισμένο το σώμα; (Υπογραμμίζουμε αυτό που θεωρούμε σωστό.)

- A) Θετικά φορτισμένο.
- B) Ηλεκτρικά ουδέτερο.
- Γ) Αρνητικά φορτισμένο.



δραστηριότητα

Αν έστειλνες ένα γράμμα στο συμμαθητή σου Θαλή για να του εξηγήσεις το φαινόμενο της ηλεκτρίσης με τριβή τι θα του έγραφες; (Μπορείς να χρησιμοποιήσεις το προηγούμενο μοντέλο).

*Παρατηρούμε την εικόνα και ερμηνεύουμε αυτό που συμβαίνει με βάση όσα έχουμε ανακαλύψει για τα ηλεκτρικά φορτία.



Τα ηλεκτρικά φορτία



Ο Θαλής είναι ένα ανήσυχο παιδί. Θέλει να ερευνά και να μαθαίνει αυτά που συμβαίνουν στη φύση. Διαβάζει, πειραματίζεται και κρατά πάντα σημειώσεις με τα συμπεράσματά του. Να τι γράφει στο προσωπικό του ημερολόγιο και στο κεφάλαιο ηλεκτρισμός:

Καλά ως εδώ!

Το προηγούμενο μοντέλο με βοήθησε να ερμηνεύσω το πείραμα του Θαλή του Μιλήσιου. Μα όμως συνεχίζοντας το διάβασμα μου γεννήθηκαν και άλλα ερωτηματικά. Τι άραγε εννοούν οι επιστήμονες όταν λένε: «**Τα ομώνυμα ηλεκτρικά φορτία απωθούνται ενώ τα ετερόνυμα έλκονται**».

Τι σημαίνουν οι λέξεις ομώνυμα και ετερόνυμα;

Με βάση το λεξικό ή τις έννοιες που έχουμε συναντήσει στα Μαθηματικά (ομώνυμα και ετερόνυμα κλάσματα), τι νομίζετε ότι είναι τα ομώνυμα και τα ετερόνυμα ηλεκτρικά φορτία;

Εκφράζουμε τις απόψεις μας



Γράφουμε τρεις συνδυασμούς με ηλεκτρικά φορτία χρησιμοποιώντας τα αντίστοιχα σύμβολα + και -



Τι σημαίνουν οι λέξεις απωθώ και έλκω;

Τα ομώνυμα ηλεκτρικά φορτία απωθούνται ενώ τα ετερόνυμα έλκονται.

πειραματιζόμαστε



Υλικά που έχουμε στη διάθεσή μας:

- ✓ δύο μπαλόνια
- ✓ δύο νήματα μήκους 20 εκ. το καθένα
- ✓ μάλλινο ύφασμα
- ✓ μεταξωτό ύφασμα

Βήματα 1ο

- ☛ Φουσκώνουμε και δένουμε κάθε μπαλόνι.
- ☛ Δένουμε κάθε μπαλόνι με ένα νήμα.

κάνουμε προβλέψεις

Τι νομίζετε ότι θα συμβεί αν τρίψουμε τις επιφάνειες των μπαλονιών με το μάλλινο ύφασμα και στη συνέχεια τα φέρουμε σε απόσταση 20 εκ.



ελέγχουμε τις προβλέψεις με πείραμα

Βήματα 2ο

- ☛ Τρίβουμε την επιφάνεια του κάθε μπαλονιού με το μάλλινο ύφασμα. Τα φέρνουμε σε απόσταση 20 εκ.

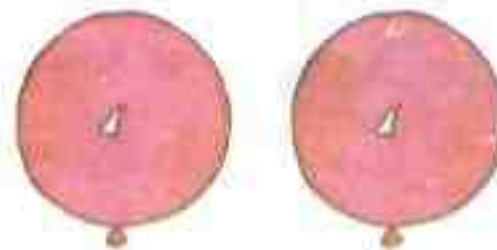
παρατηρούμε



Σύμφωνα με την πρόταση “τα ομώνυμα ηλεκτρικά φορτία απωθούνται ενώ τα ετερόνυμα έλκονται”, τα μπαλόνια που χρησιμοποιήσαμε στο προηγούμενο πείραμα έχουν ομώνυμα ή ετερόνυμα φορτία;



Συζητάμε με το δάσκαλο ή τη δασκάλα μας την άποψή μας και σημειώνουμε με σύμβολα τα φορτία των δύο μπαλονιών.



κάνουμε
προβλέψεις

Τι νομίζετε ότι θα συμβεί αν τρίψουμε τις επιφάνειες των μπαλονιών με το μεταξωτό ύφασμα και τα φέρουμε σε απόσταση 20 εκ.;

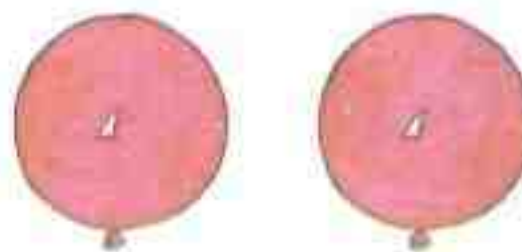


ελέγχουμε
τις προβλέψεις
με πείραμα

Βήμα 3ο

Τρίψουμε την επιφάνεια του κάθε μπαλονιού με το μεταξωτό ύφασμα. Τα φέρνουμε σε απόσταση 20 εκ.

Τα μπαλόνια έχουν ομώνυμα ή ετερόνυμα φορτία;



Συζητάμε με το δάσκαλο ή τη δασκάλα μας την άποψή μας και σημειώνουμε με σύμβολα τα φορτία των δύο μπαλονιών.

κάνουμε
προβλέψεις

Τι νομίζετε ότι θα συμβεί αν τρίψουμε το ένα μπαλόνι με το μεταξωτό ύφασμα, το άλλο μπαλόνι με το μάλλινο ύφασμα και στη συνέχεια τα φέρουμε σε απόσταση 20 εκ.



ελέγχουμε
τις προβλέψεις
με πείραμα

Βήμα 4ο

Τρίβουμε την επιφάνεια του ενός μπαλονιού με το μεταξωτό ύφασμα και του άλλου με το μάλλινο ύφασμα. Τα φέρνουμε σε απόσταση 20 εκ.

παρατηρούμε

Τα μπαλόνια έχουν ομώνυμα ή ετερόνυμα φορτία;





Συζητάμε με το δάσκαλο ή τη δασκάλα μας την άποψή μας και σημειώνουμε με σύμβολα τα φορτία των δύο μπαλονιών.



- Το ηλεκτροσκόπιο
- Ο ατμοσφαιρικός ηλεκτρισμός



Για ένα «μικρό επιστήμονα» όπως ο Θαλής, είναι αρκετά ενδιαφέρον να κατασκευάζει όργανα σαν αυτά που χρησιμοποιούν οι επιστήμονες για τις μετρήσεις τους. Έτσι, ο ίδιος, κατασκεύασε ένα **ηλεκτροσκόπιο** με το οποίο μπορούσε να διαπιστώνει εάν ένα σώμα είναι φορτισμένο ή όχι.

Κατασκευάζουμε το δικό μας ηλεκτροσκόπιο!

ΥΛΙΚΑ

- ✓ μικρό γυάλινο βάζο
- ✓ σκληρό σύρμα ή μεγάλο μεταλλικό συνδετήρα
- ✓ αλουμινόχαρτο
- ✓ χαρτόνι
- ✓ συγκολλητική ταινία (σελοτέιπ)
- ✓ ασημόχαρτο λεπτό
- ✓ χάρακα
- ✓ μάλλινο ύφασμα



- ☞ Κόβουμε το χαρτόνι έτσι ώστε να καλύπτει το στόμιο του γυάλινου δοχείου.
- ☞ Λυγίζουμε το σύρμα ώστε να σχηματίζει ορθή γωνία στο ένα του άκρο.
- ☞ Τρυπάμε το χαρτόνι στο κέντρο του και περνάμε το σύρμα.
- ☞ Στο λυγισμένο άκρο τοποθετούμε το ασημόχαρτο όπως φαίνεται στην εικόνα.
- ☞ Προσαρμόζουμε το χαρτόνι στο στόμιο του δοχείου και το στερεώνουμε με τη συγκολλητική ταινία (σελοτέπ).
- ☞ Φτιάχνουμε ένα μπαλάκι από αλουμινόχαρτο και το στερεώνουμε στο ελεύθερο άκρο του σύρματος.



Η λειτουργία του ηλεκτροσκόπιου.

Α' Δοκιμή

- ☞ Πλησιάζουμε το χάρακα στη μπάλα του αλουμινόχαρτου.

Β' Δοκιμή

- ☞ Τρίβουμε τώρα το χάρακα με το μάλλινο ύφασμα και τον πλησιάζουμε στη μπάλα του αλουμινόχαρτου.

παρατηρούμε



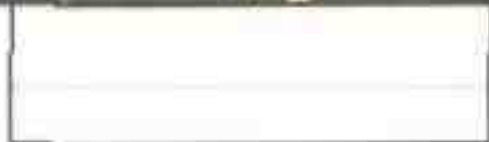
Α' Δοκιμή

Β' Δοκιμή

συζητάμε
στην τάξη

- ☐ Για τη λειτουργία του ηλεκτροσκόπιου με βάση όσα έχουμε γνωρίσει για τα ηλεκτρικά φορτία.

Ηλεκτρικά φορτία στην ατμόσφαιρα.



Τα σταγονίδια και οι παγοκρύσταλλοι που περιέχουν τα σύννεφα συγκρούονται με τον αέρα και παράγονται ηλεκτρικά φορτία τα οποία μετακινούνται μέσα στο σύννεφο. Έτσι ένα σύννεφο μπορεί να περιέχει θετικά φορτία στην κορυφή και αρνητικά φορτία στη βάση. Είναι δυνατόν να έχουμε ροή των αρνητικών φορτίων του σύννεφου από τη βάση στην κορυφή ή ροή των αρνητικών φορτίων ενός σύννεφου προς τα θετικά φορτία ενός άλλου σύννεφου. Δημιουργείται τότε ηλεκτρικός σπινθήρας που είναι η **αστραπή**.

Είναι δυνατόν τα αρνητικά φορτία από τα σύννεφα να κινηθούν προς το έδαφος που είναι θετικά φορτισμένο. Τότε ανάμεσα στο έδαφος και το σύννεφο δημιουργείται ηλεκτρικός σπινθήρας που είναι ο **κεραυνός**. Οι κεραυνοί ακολουθούν τον πιο σύντομο δρόμο προς τη γη και γι' αυτό τα ψηλά κτίρια και τα δέντρα κινδυνεύουν από τους κεραυνούς. Η αστραπή και ο κεραυνός συνοδεύονται από ισχυρό κρότο, τη βροντή.

συζητάμε
στην τάξη

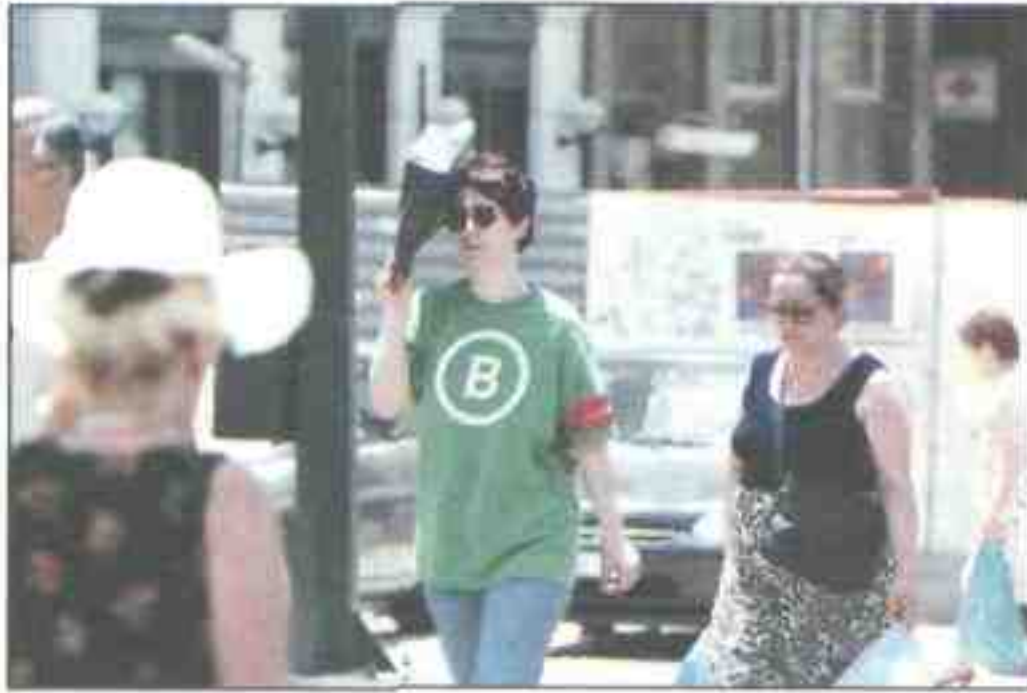
- Για το φαινόμενο της αστραπής και του κεραυνού.
- Για τους τρόπους προφύλαξης από τους κεραυνούς.

δραστηριότητα

Συμπληρώνουμε κάτω από κάθε εικόνα το αντίστοιχο φαινόμενο σύμφωνα με τις παραπάνω πληροφορίες.

Ο ηλεκτρισμός στη ζωή μας

«Είναι μεσημέρι μιας ζεστής μέρας του Ιουλίου στην Αθήνα. Το θερμομόμετρο αγγίζει τους 40°C και για τρεις συνεχείς μέρες οι κάτοικοί της υποφέρουν από τον καύσωνα.



Κάποιοι άνθρωποι τρέχουν να προλάβουν το τρόλεϋ ή το λεωφορείο ενώ κάποιοι άλλοι στριμώχνονται σε κάποιο βαγόνι του ηλεκτρικού σιδηρόδρομου στην προσπάθειά τους να επιστρέψουν όσο νωρίτερα γίνεται στο σπίτι τους για να αναζητήσουν λίγη δροσιά στο κλιματιστικό τους. Τα μέσα μαζικής ενημέρωσης προειδοποιούν για τους κινδύνους του καύσωνα και προτείνουν τρόπους προφύλαξης.

Ξαφνικά συμβαίνει γενική διακοπή ηλεκτρικού ρεύματος από την υπερβολική χρήση ηλεκτρικής ενέργειας. Όλοι αισθάνονται απελπισία και βρίσκονται σε πλήρη απόγνωση...».

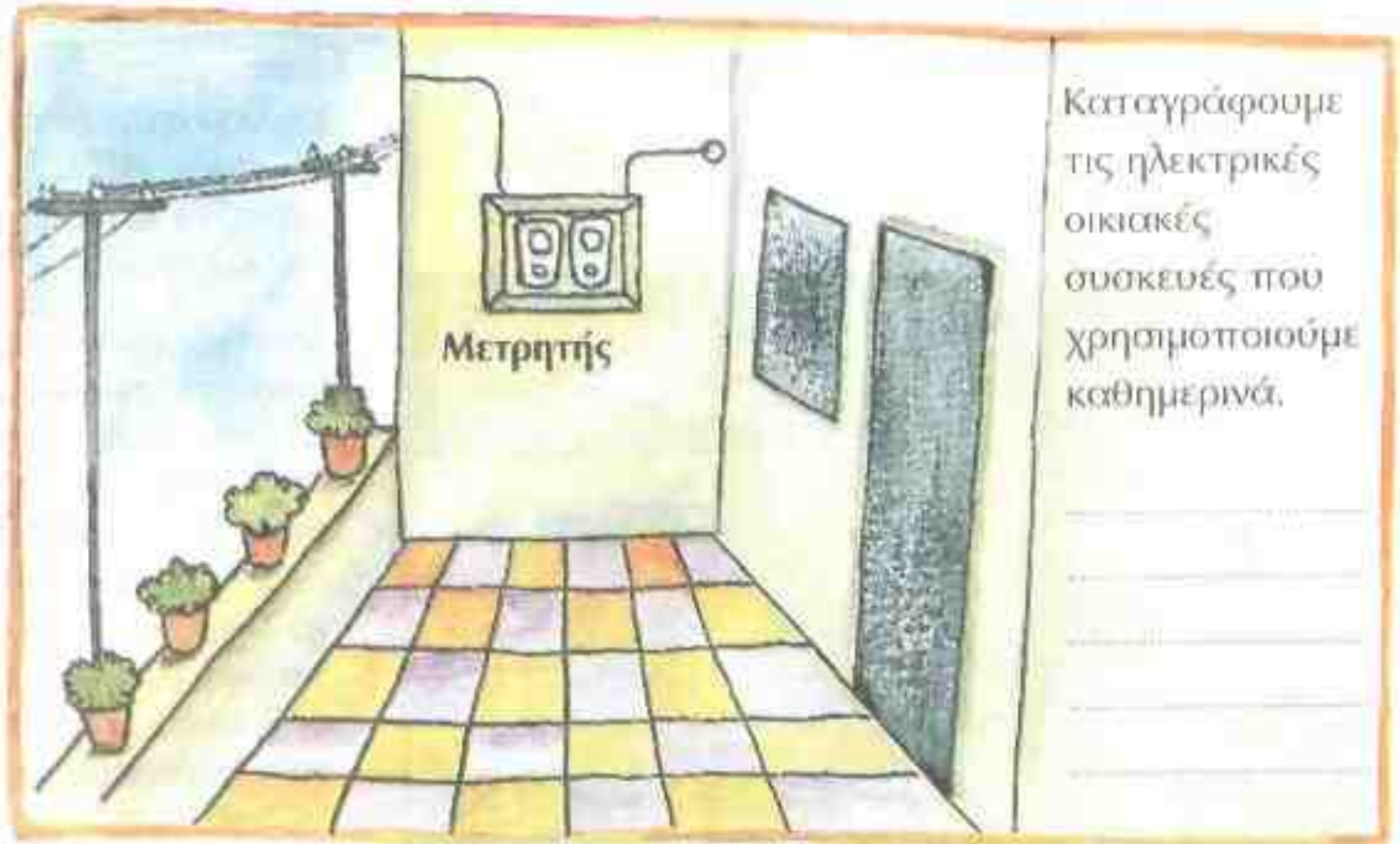
δραστηριότητα

Μπορείς να συνεχίσεις αυτή την ιστορία όπως εσύ φαντάζεσαι την Αθήνα χωρίς ηλεκτρικό ρεύμα;

συζητάμε
στην τάξη

- Για τις συνέπειες της γενικής διακοπής του ηλεκτρικού ρεύματος στην Αθήνα.
- Για τη σχέση του ηλεκτρισμού με την καθημερινή μας ζωή.

δραστηριότητα



- Καταγράφουμε τις ηλεκτρικές οικιακές συσκευές που λειτουργούν με ηλεκτρικό ρεύμα από το δίκτυο της ΔΕΗ.



- Καταγράφουμε συσκευές που λειτουργούν με μπαταρία.

- Ποιες από αυτές λειτουργούν τόσο με το ηλεκτρικό ρεύμα από το δίκτυο της ΔΕΗ όσο και με μπαταρίες;

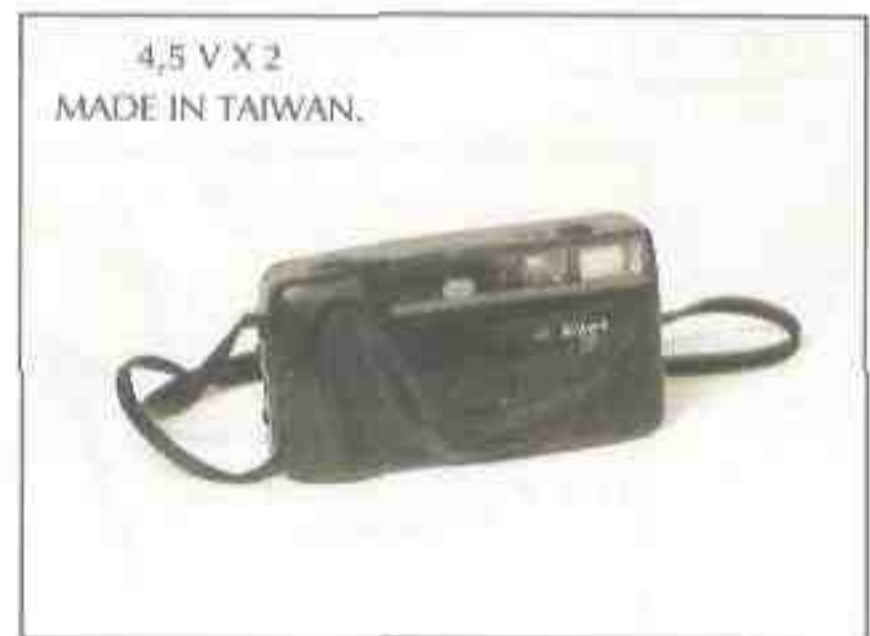
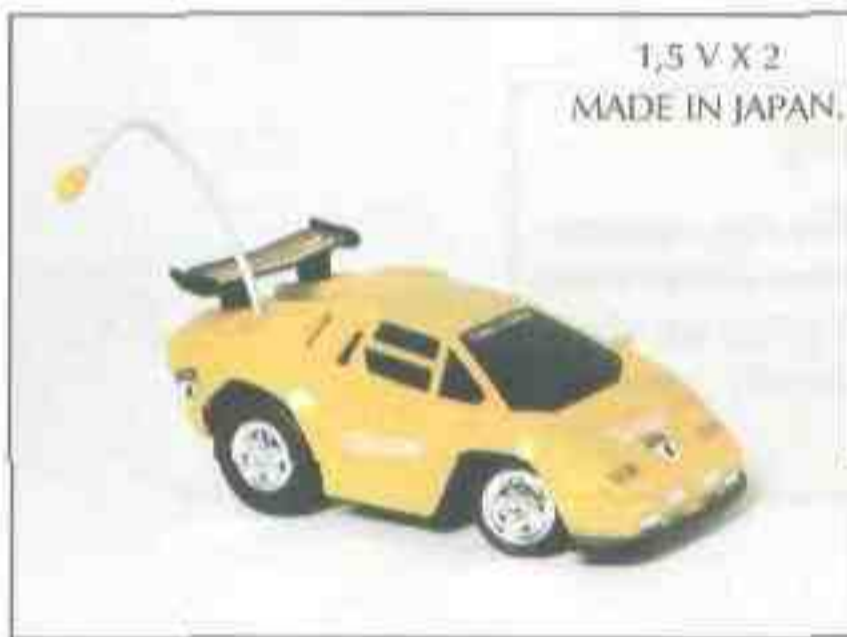


Οι ηλεκτρικές συσκευές που λειτουργούν με το ηλεκτρικό ρεύμα του δικτύου της ΔΕΗ έχουν **τάση λειτουργίας** 220-230V (Volt - βολτ). Υπάρχουν συσκευές που λειτουργούν με μπαταρίες. Οι μπαταρίες είναι 3V, 4,5V, 9V...

ομαδική εργασία



- Παρατηρούμε τα παρακάτω στοιχεία που αναγράφονται σε μερικές ηλεκτρικές συσκευές.



- Κυκλώνουμε με κόκκινο μολύβι όσες συσκευές λειτουργούν με ηλεκτρικό ρεύμα του δικτύου της ΔΕΗ και με μπλε μολύβι όσες λειτουργούν με μπαταρία.



Διαβάζουμε τις οδηγίες χρήσης ενός αποχυμωτή φρούτων. Υπογραμμίζουμε στο κείμενο τις προτάσεις-συστάσεις για τη σωστή λειτουργία του ώστε να μην κινδυνεύσουμε εμείς και να μην καταστραφεί ο αποχυμωτής.

Πριν χρησιμοποιήσετε για πρώτη φορά τη συσκευή.

- Βεβαιωθείτε ότι η τάση που αναγράφεται πάνω στη συσκευή αντιστοιχεί στην τάση του δικτύου σας.
- Μια λανθασμένη σύνδεση ακυρώνει την εγγύηση.

Καθαρισμός.

- Πλένετε τα πλαστικά εξαρτήματα με νερό και σαπούνι.
- Το κύριο μέρος της συσκευής δεν πρέπει να βρέχεται ποτέ με νερό.

Συντήρηση.

Εάν το ηλεκτρικό καλώδιο της συσκευής έχει πάθει ζημιά, η αντικατάστασή του θα πρέπει να γίνει μόνο σε εξουσιοδοτημένο κέντρο επειδή χρειάζονται ειδικά εργαλεία.

συζητάμε στην τάξη

- ☐ Για τις συνέπειες της παράλειψης των οδηγιών χρήσης τόσο για την συσκευή όσο και για μας.

**ΠΡΟΣΟΧΗ
ΚΙΝΔΥΝΟΣ**



Δεν πρέπει να αγγίζουμε τις πρίζες και τις οικιακές συσκευές ούτε να πειραματιζόμαστε μ' αυτές. Η τάση λειτουργίας τους είναι μεγάλη.

Μπορεί να μας σκοτώσει!!!

Γνωριμία με το ηλεκτρολογικό υλικό



Πρέπει να είμαστε πολύ προσεκτικοί με τις πρίζες και τις ηλεκτρικές συσκευές. Πώς όμως λειτουργούν;

... Όλα μοιάζουν μαγικά, οι πρίζες, το ηλεκτρικό ρεύμα. Πώς όμως μπορώ να πειραματίζομαι χωρίς να κινδυνεύω;



ομαδική εργασία



☛ Στη διάθεσή μας έχουμε ένα κουτί με ηλεκτρολογικά υλικά.



☛ Ομαδοποιούμε τα υλικά ανάλογα με τη λειτουργία τους.

Α	Β	Γ

δραστηριότητα 1

Παρατηρούμε τα υλικά που ταξινομήσαμε και καταγράφουμε τα χαρακτηριστικά τους στοιχεία.

A	
----------	--

B	
----------	--

Γ	
----------	--

δραστηριότητα 2

- Παρατηρούμε τα στοιχεία που αναγράφονται στις μπαταρίες και έχουν σχέση με τα Βολτ (Volt).

- Κατατάσσουμε τις μπαταρίες ανάλογα με τα Βολτ (Volt) που αναγράφουν.



δραστηριότητα 3

- Με τη βοήθεια του δασκάλου ή της δασκάλας μας αφαιρούμε με μια πέννα το πλαστικό που περιτυλίγει το καλώδιο με τα κρακοδειλάκια.

παρατηρούμε



δραστηριότητα 4

- Παρατηρούμε τα στοιχεία που αναγράφονται στα λαμπάκια και έχουν σχέση με την τάση λειτουργίας τους.

- Τοποθετούμε τα λαμπάκια στη σειρά ανάλογα με την τάση λειτουργίας τους.



δραστηριότητα 5

- Παρατηρούμε το εσωτερικό μέρος σ' ένα λαμπάκι με τη βοήθεια του μεγεθυντικού φακού.

- Σχεδιάζουμε στο διπλανό πλαίσιο ένα λαμπάκι όπως το βλέπουμε με το μεγεθυντικό φακό.



Το ηλεκτρικό κύκλωμα (I)

Πώς θα καταφέρω να φωτοβολήσει το λαμπάκι χρησιμοποιώντας τα ηλεκτρολογικά υλικά;



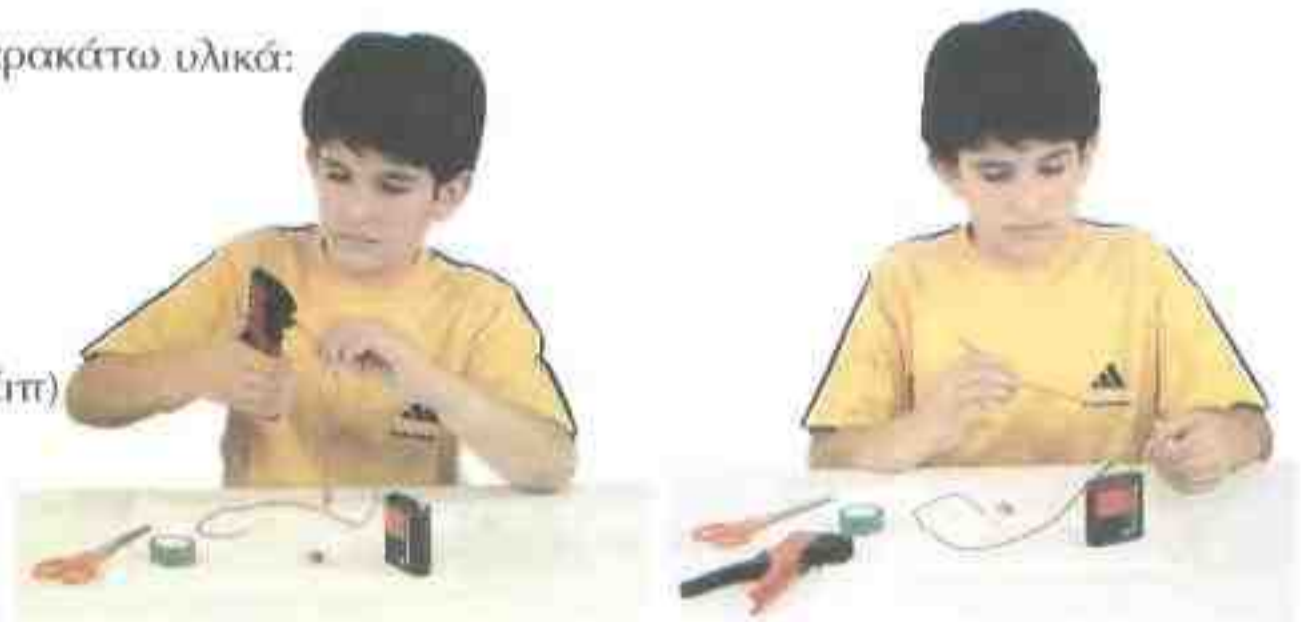
πειραματιζόμαστε



- Προσπαθούμε να συνδέσουμε τα παρακάτω υλικά ώστε να φωτοβολήσει το λαμπάκι.
- Δοκιμάζουμε διαφορετικούς τρόπους.

Στη διάθεσή μας έχουμε τα παρακάτω υλικά:

- ✓ λαμπάκι 4,5V
- ✓ μπαταρία 9V
- ✓ καλώδια
- ✓ συγκολλητική ταινία (σελοτέιπ)
- ✓ μικρή πένσα
- ✓ χαρτόνι 30 εκ. x 30 εκ.





Μετά από κάθε προσπάθεια σχεδιάζουμε τον τρόπο με τον οποίο συνδέσαμε τα υλικά και το λαμπάκι φωτοβόλησε ή δεν φωτοβόλησε.

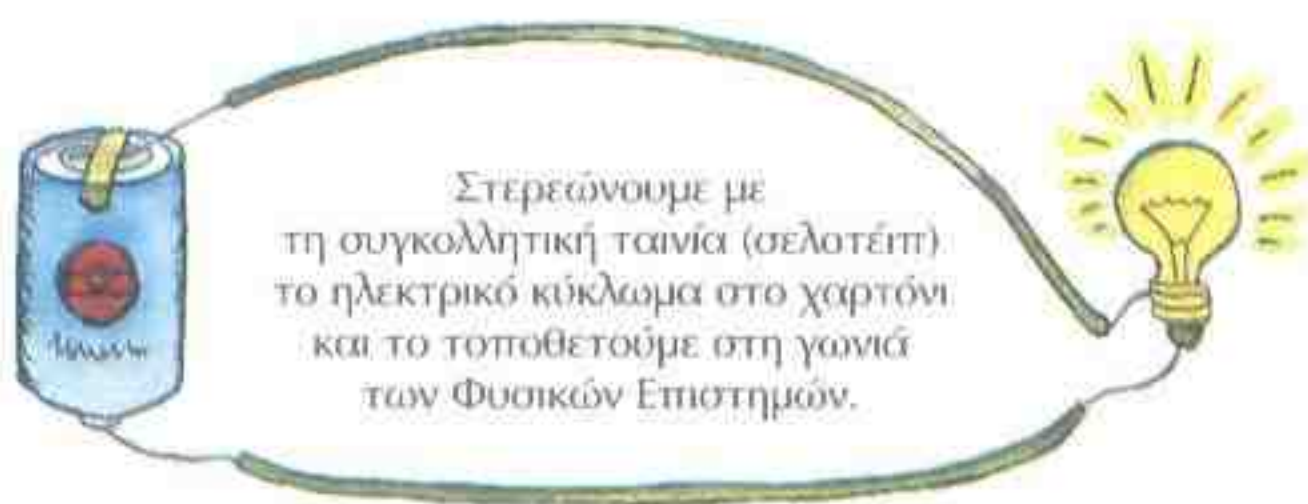
- Βάζουμε σε κύκλο τα σχέδια που δείχνουν το λαμπάκι να φωτοβολεί.



Όταν συνδέουμε μια μπαταρία με ένα λαμπάκι έτσι ώστε αυτό να φωτοβολεί λέμε ότι κατασκευάσαμε ένα απλό ηλεκτρικό κύκλωμα.



- Περιγράφουμε τον τρόπο που συνδέσαμε τα υλικά για να κατασκευάσουμε ένα απλό ηλεκτρικό κύκλωμα.



παρατηρούμε



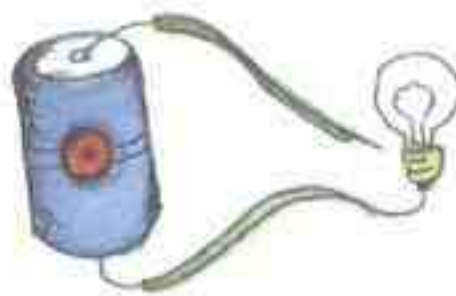
- Παρατηρούμε προσεχτικά τα σχέδια των ηλεκτρικών κυκλωμάτων της επόμενης σελίδας.

δραστηριότητα

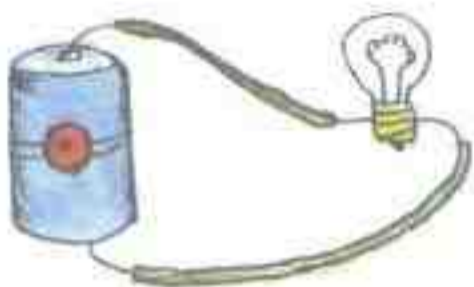
- Χρωματίζουμε με κίτρινη μπογιά τα λαμπάκια που πιστεύουμε ότι φωτοβολούν.
- Δικαιολογούμε την επιλογή μας.



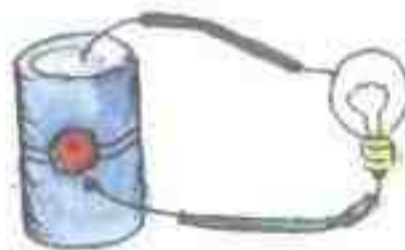
1



2



3



4



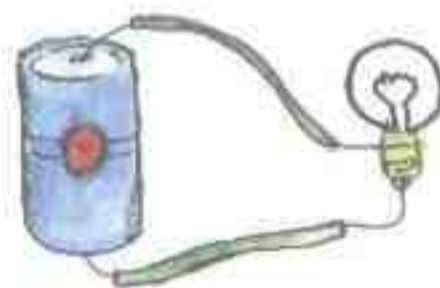
5



6



7



8

Το ηλεκτρικό κύκλωμα (II)



Τι συμβαίνει και φωτοβολεί το λαμπάκι;

δραστηριότητα

- Στη διάθεσή μας έχουμε ένα γυμνό καλώδιο.
Σε ποια κατηγορία στερεών σωμάτων ανήκει το σύρμα των καλωδίων;



Τα μέταλλα είναι μια κατηγορία υλικών σωμάτων στα οποία οι πυρήνες των ατόμων έλκουν ελάχιστα κάποια από τα ηλεκτρόνια τους. Έτσι αυτά τα ηλεκτρόνια κινούνται **ελεύθερα** μέσα στα μέταλλα.



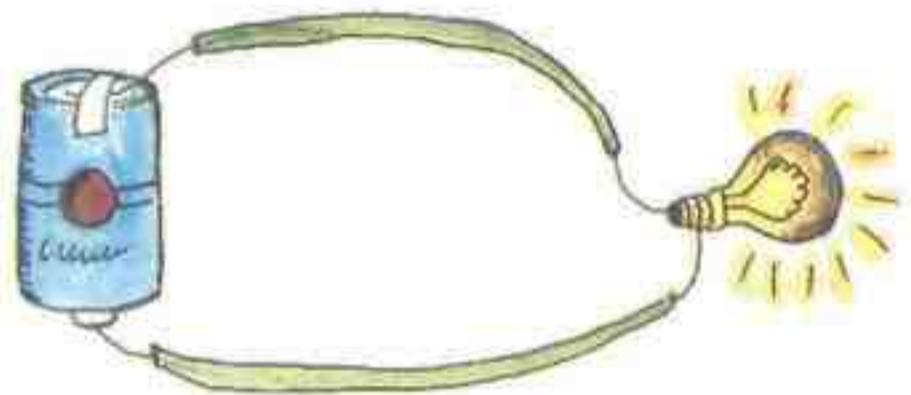
- Αναπαριστάμε με το σώμα μας το σύρμα του καλωδίου.
- Στη διάθεσή μας έχουμε μπαλάκια του τένις με το σύμβολο (-) που αναπαριστούν τα ελεύθερα ηλεκτρόνια των ατόμων.
- Κάθε παιδί της ομάδας κρατώντας ένα μπαλάκι αναπαριστάει ένα άτομο του καλωδίου.



Σ' ένα απλό ηλεκτρικό κύκλωμα τα **ελεύθερα ηλεκτρόνια** των καλωδίων κινούνται από τον αρνητικό προς το θετικό πόλο της μπαταρίας. Η ροή αυτή των ηλεκτρονίων ονομάζεται **ηλεκτρικό ρεύμα**.

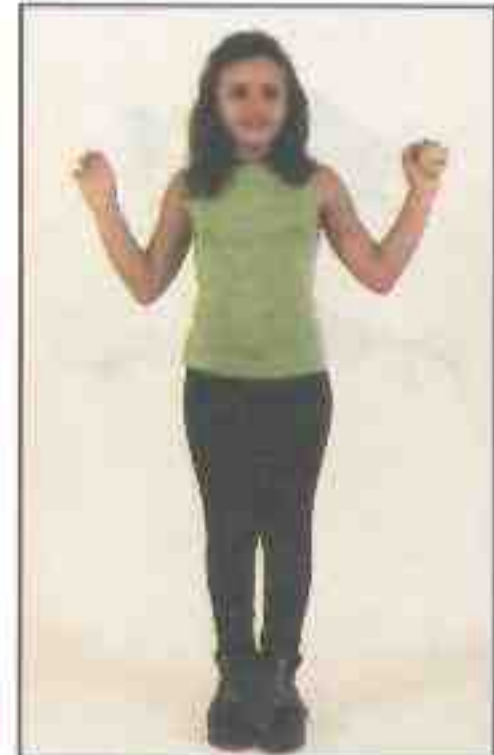
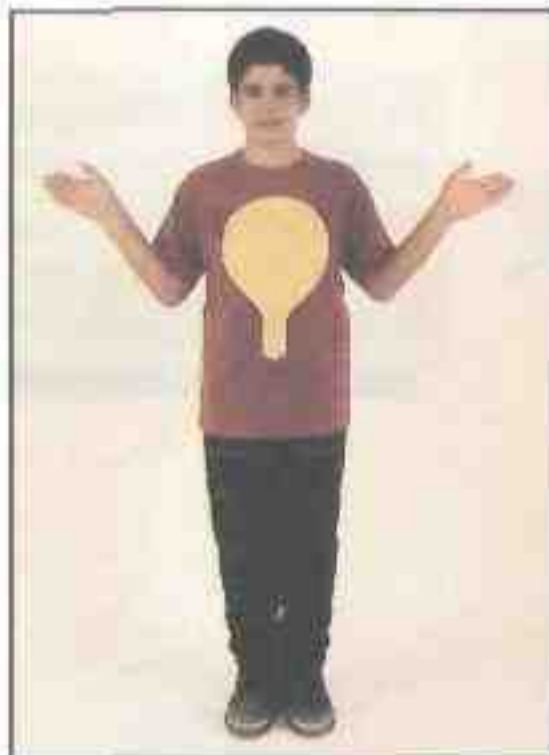
δραστηριότητα

- Σχεδιάζουμε στο διπλανό σκίτσο τη ροή του ηλεκτρικού ρεύματος



Αναπαριστάνουμε με το σώμα μας τη ροή του ηλεκτρικού ρεύματος σ' ένα απλό ηλεκτρικό κύκλωμα.

- Διαλέγουμε ρόλους και βρίσκουμε τρόπους αναπαράστασης.



- Περιγράφουμε τον τρόπο που θα αναπαραστήσουμε το ηλεκτρικό κύκλωμα.

Τι σχήμα θα έχει η σύνδεσή μας;	Πώς θα κινούνται τα ηλεκτρόνια;	Με ποιο τρόπο θα γίνει διακοπή στο ηλεκτρικό ρεύμα;

συζητάμε στην τάξη

- Για τους διαφορετικούς τρόπους που επέλεξαν οι ομάδες για την αναπαράσταση του ηλεκτρικού κυκλώματος.
- Συμφωνούμε και παρουσιάζουμε στην τάξη το τελικό μοντέλο αναπαράστασης του ηλεκτρικού κυκλώματος.



Το ηλεκτρικό κύκλωμα μπορεί να διαρρέεται ή να μη διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα. Στην περίπτωση που διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα λέμε ότι είναι **κλειστό** ενώ όταν δεν διαρρέεται λέμε ότι είναι **ανοιχτό**.

Η φωτοβολία στο λαμπάκι



Για να φωτοβολήσει ένα λαμπάκι
χρειάζονται δύο καλώδια και μια
μπαταρία. Το δικό μου φωτιστικό
έχει μόνο ένα καλώδιο.
Πώς φωτοβολεί;

εκφράζουμε τις
απόψεις μας



ελέγχουμε τις
απόψεις μας

ΥΛΙΚΑ

- ✓ καλώδιο φωτιστικού
- ✓ μικρή πένσα

☞ Αφαιρούμε με τη βοήθεια του
δασκάλου ή της δασκάλας μας
το πλαστικό περίβλημα του
καλωδίου.

παρατηρούμε



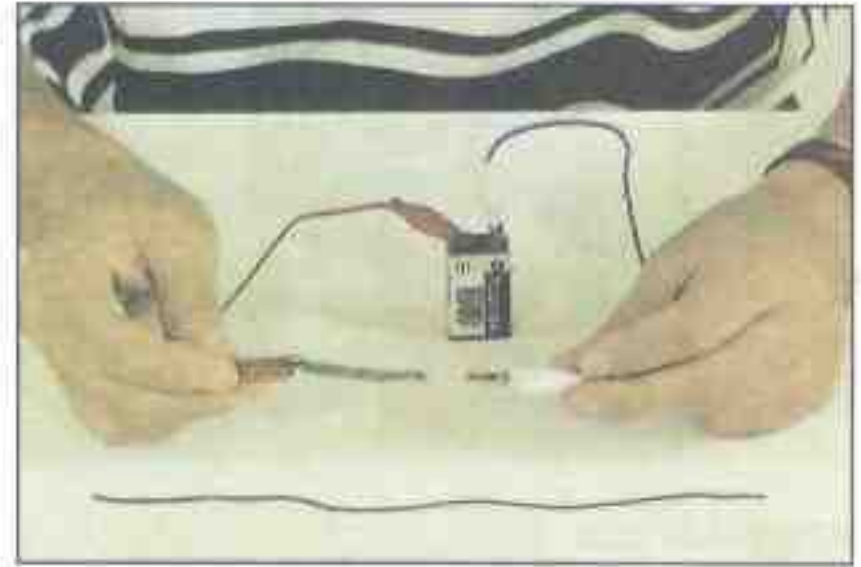
Το ηλεκτρικό κύκλωμα διαρρέεται
από ηλεκτρικό ρεύμα. Πώς όμως
φωτοβολεί μόνο το λαμπάκι και δεν
φωτοβολούν τα καλώδια;

Κατασκευάζουμε ένα «λαμπάκι» με σύντομο χρόνο ζωής!



ΥΛΙΚΑ

- ✓ μπαταρία 9V
- ✓ δύο καλώδια με κροκοδειλάκια
- ✓ σύρμα κουζίνας
- ✓ σύρμα χαλκού



Βήμα 1ο

- ☛ Συνδέουμε το σύρμα κουζίνας με τα καλώδια.
- ☛ Συνδέουμε τα καλώδια με την μπαταρία.

παρατηρούμε



Βήμα 2ο

- ☛ Αποσυνδέουμε τα κροκοδειλάκια από την μπαταρία.
- ☛ Αφήνουμε το σύρμα κουζίνας να κρυώσει.
- ☛ Βάζουμε στη θέση του ένα κομμάτι σύρμα χαλκού και συνδέουμε τα κροκοδειλάκια με την μπαταρία.

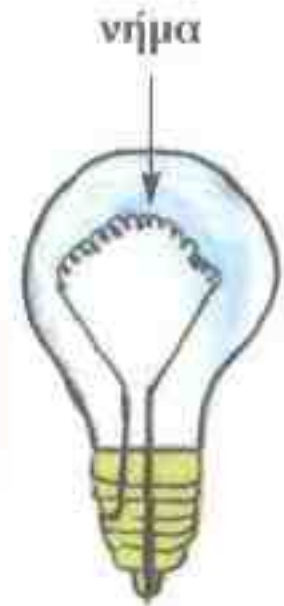
παρατηρούμε



συζητάμε
στην τάξη

□ Ποιο από τα δύο υλικά των πειραμάτων θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως νήμα σ' ένα λαμπάκι και ποιο για την κατασκευή ενός καλωδίου;

Καλώδιο	
Νήμα σ' ένα λαμπάκι	



Από τι είδους υλικό πρέπει να κατασκευάζεται το νήμα σ' ένα λαμπάκι;

Η ιστορία του λαμπτήρα του Έντισον (Edison) θα σας διευκολύνει στην απάντησή σας.



«Ο Έντισον (Edison) κατασκεύασε ένα πρωτότυπο λαμπτήρα. Χρησιμοποίησε μια γυάλινη λάμπα στην οποία πέρασε ένα καρβουνιασμένο νήμα και αφαίρεσε τον αέρα της με μια αντλία.

Το νήμα του λαμπτήρα ήταν πολύ λεπτό και το ηλεκτρικό ρεύμα συναντούσε πολύ μεγάλη δυσκολία στο πέρασμά του, τόσο μεγάλη ώστε το νήμα θερμαινόταν πολύ και φώτιζε το χώρο.

Με την εξέλιξη της τεχνολογίας το καρβουνιασμένο νήμα του λαμπτήρα αντικαταστάθηκε από βολφράμιο που ακτινοβολεί πιο έντονα».



Οι αγωγοί - οι μονωτές



εκφράζουμε τις απόψεις μας



Ποια ομάδα νομίζετε ότι κατάφερε να κάνει το λαμπάκι να φωτοβολήσει;

Πώς δικαιολογείτε την απάντησή σας;

Τι θα προτείνατε στην τρίτη ομάδα;

Το ηλεκτρικό ρεύμα διαρρέει (περνάει απ') όλα τα σώματα;

Εκφράζουμε τις απόψεις μας



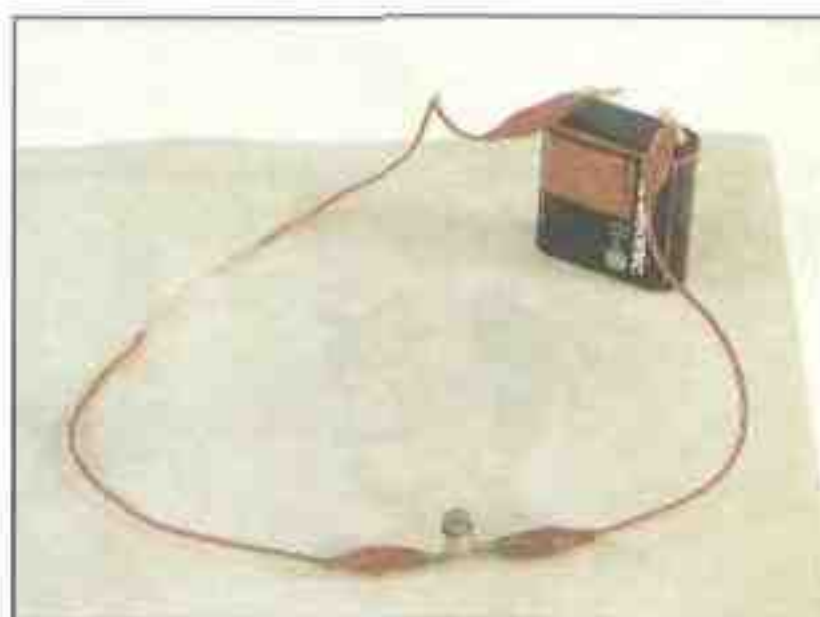
Με ποιο τρόπο θα μπορούσαμε να ελέγξουμε τις απόψεις μας;

πειραματιζόμαστε



ΥΛΙΚΑ

- ✓ καλώδια
- ✓ μικρή πένσα
- ✓ μπαταρία 4,5V
- ✓ χαρτόνι 40 εκ. x 40 εκ.
- ✓ συγκολλητική ταινία (σελοτέιπ)
- ✓ λαμπάκι 3V

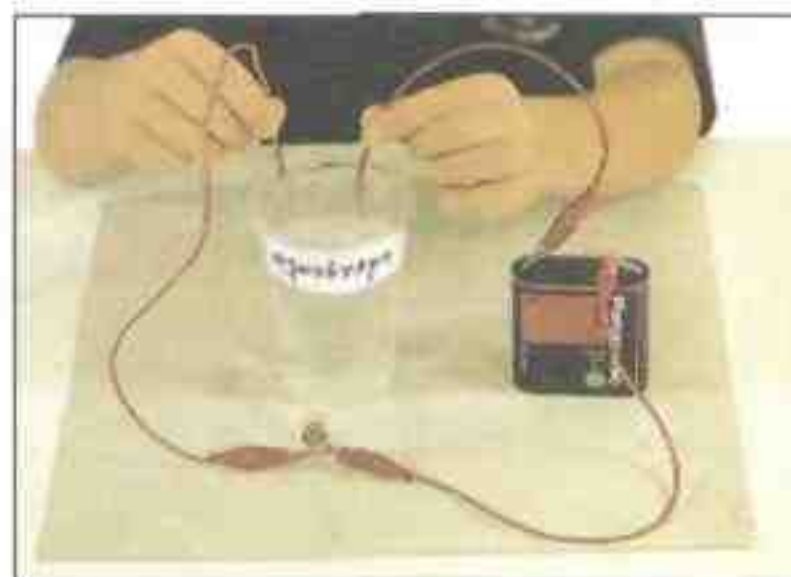


Βήμα 1ο

☛ Κατασκευάζουμε με τη βοήθεια του δασκάλου ή της δασκάλας μας το ηλεκτρικό κύκλωμα που φαίνεται στην εικόνα.

☛ Ελέγχουμε αν το ηλεκτρικό ρεύμα διαρρέει τα παρακάτω σώματα.

- | | |
|-------------------------|-----------------------|
| ✓ κλωδιά | ✓ μύτη μολυβιού |
| ✓ λωρίδα αλουμινοφύλλου | ✓ πλαστικό καλαμάκι |
| ✓ οδοντογλυφίδα | ✓ λωρίδα χαρτιού |
| ✓ μολύβι | ✓ μεταλλικό συνδετήρα |
| | ✓ ποτήρι με αλατόνερο |



Βήμα 2ο

- ☛ Συνδέουμε διαδοχικά τα σώματα στα γυμνά καλώδια του ηλεκτρικού κυκλώματος.
- ☛ Συμπληρώνουμε για κάθε σώμα τον παρακάτω πίνακα.

Σώματα που διαρρέονται από ηλεκτρικό ρεύμα.	Σώματα που δε διαρρέονται από ηλεκτρικό ρεύμα.



Τα σώματα που επιτρέπουν να περάσει από μέσα τους το ηλεκτρικό ρεύμα λέγονται **αγωγοί**.

Τα σώματα που δεν επιτρέπουν να περάσει από μέσα τους το ηλεκτρικό ρεύμα λέγονται **μονωτές**.

- Με βάση τις επιστημονικές πληροφορίες ονομάζουμε τις ομάδες των σωμάτων του πειράματος στον παραπάνω πίνακα.

αυξητάμε στην τάξη

- ☐ Για το είδος των σωμάτων που αποτελούν την ομάδα των καλών αγωγών:



Μεγάλο μέρος (70%) του ανθρώπινου σώματος αποτελείται από νερό στο οποίο υπάρχουν διαλυμένα άλατα.

Το ανθρώπινο σώμα είναι αγωγός ή μονωτής;
Δικαιολογούμε την απάντησή μας.



Αναζητούμε στο λεξικό την ερμηνεία της λέξης **ηλεκτροπληξία**.



ΠΡΟΣΟΧΗ!!!

Σε περίπτωση ηλεκτροπληξίας.

- ☛ Δεν αγγίζουμε το άτομο που έχει πάθει ηλεκτροπληξία.
- ☛ Κλείνουμε το γενικό διακόπτη.
- ☛ Ζητάμε αμέσως ιατρική βοήθεια.



**ΑΜΕΣΗ
ΒΟΗΘΕΙΑ**
Τηλ. 166

συζητάμε
στην τάξη

Με βάση όσα ανακαλύψαμε για τους καλούς αγωγούς και τους μονωτές ερμηνεύουμε τον τρόπο κατασκευής κάποιων ηλεκτρολογικών υλικών. (π.χ. διακόπτης, καλώδιο, πρίζα, κατσαβίδι).



- Πώς αλλάζει η φωτοβολία στο λαμπάκι
- Οι διακόπτες

Ανακαλύψαμε τον τρόπο που πρέπει να συνδέσουμε το λαμπάκι με τα καλώδια και την μπαταρία ώστε να φωτοβολεί το λαμπάκι.

Πώς όμως μπορούμε να αλλάξουμε την φωτοβολία στο λαμπάκι;

Όχι μόνο αυτό!!! Ανακαλύψαμε ακόμη τι συμβαίνει και φωτοβολεί το λαμπάκι.



εκφράζουμε τις απόψεις μας



ελέγχουμε τις
απόψεις μας με
πείραμα

- Χωριζόμαστε σε 3 ομάδες.
- Κάθε ομάδα κατασκευάζει το δικό της ηλεκτρικό κύκλωμα.

πειραματιζόμαστε



ΥΛΙΚΑ

Α ομάδα

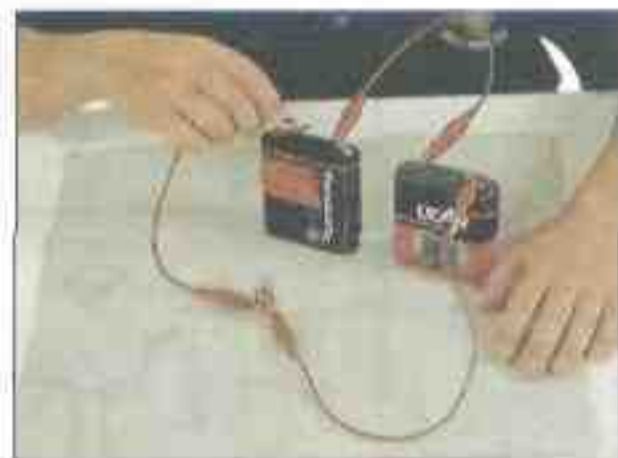
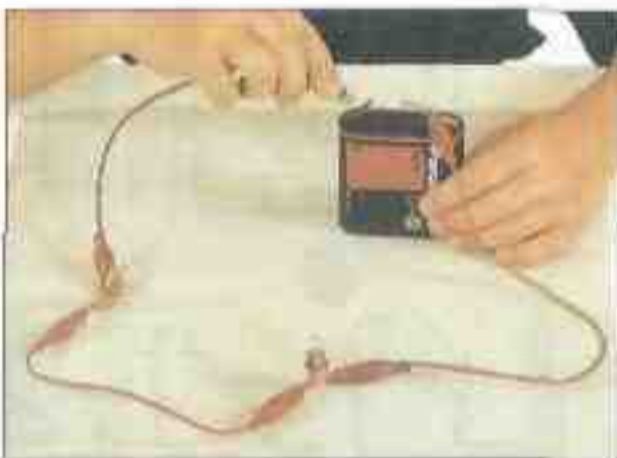
- ✓ λαμπάκι 3V
- ✓ καλώδια
- ✓ μπαταρία 4,5 V
- ✓ βάση για λαμπάκι

Β ομάδα

- ✓ 2 λαμπάκια 3V
- ✓ καλώδια
- ✓ μπαταρία 4,5 V
- ✓ 2 βάσεις για λαμπάκια

Γ ομάδα

- ✓ λαμπάκι 3V
- ✓ καλώδια
- ✓ 2 μπαταρίες 4,5 V
- ✓ βάση για λαμπάκι



- Οι τρεις ομάδες παρατηρούν ταυτόχρονα τη φωτοβολία στα λαμπάκια και στα τρία κυκλώματα.

☞ Συγκρίνουμε τη φωτοβολία στα λαμπάκια στο Α και Β κύκλωμα.

Σε τι διαφέρουν τα δύο κυκλώματα;

☞ Συγκρίνουμε τη φωτοβολία στα λαμπάκια στο Α και Γ κύκλωμα.

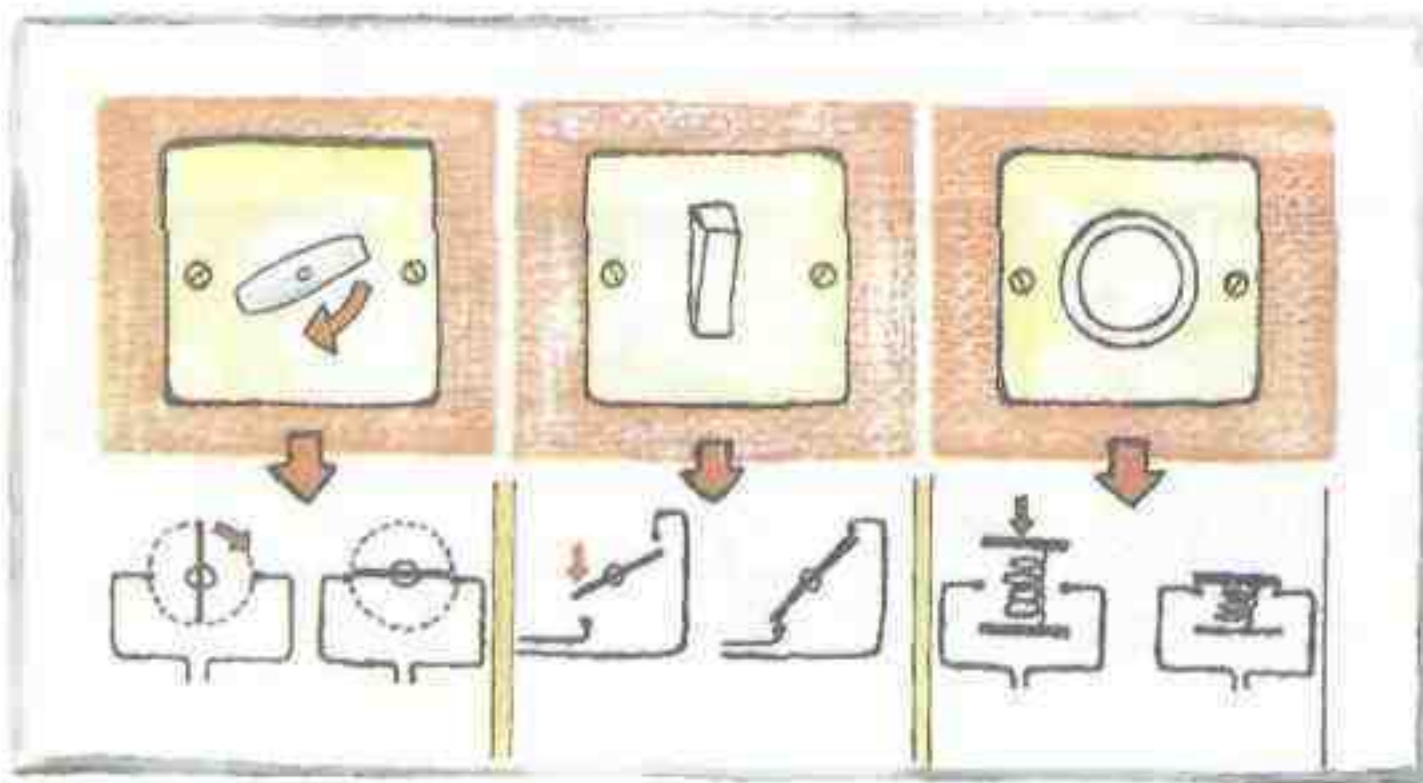
Σε τι διαφέρουν τα δύο κυκλώματα;

Πώς αλλάζει η φωτοβολία στο λαμπάκι;

συμπεραίνουμε



Διακόπτες



συζητάμε στην τάξη

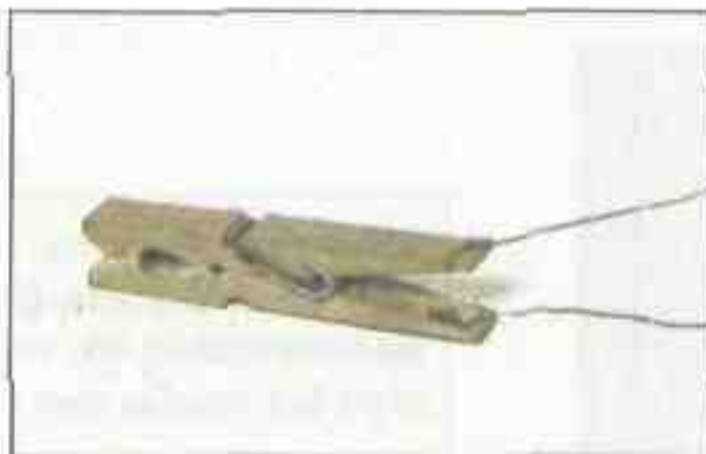
- Για τη λειτουργία των διακοπών.
- Για τη χρήση και τη σχέση τους με το κλειστό ή ανοιχτό κύκλωμα.



Κατασκευάζουμε το δικό μας διακόπτη.

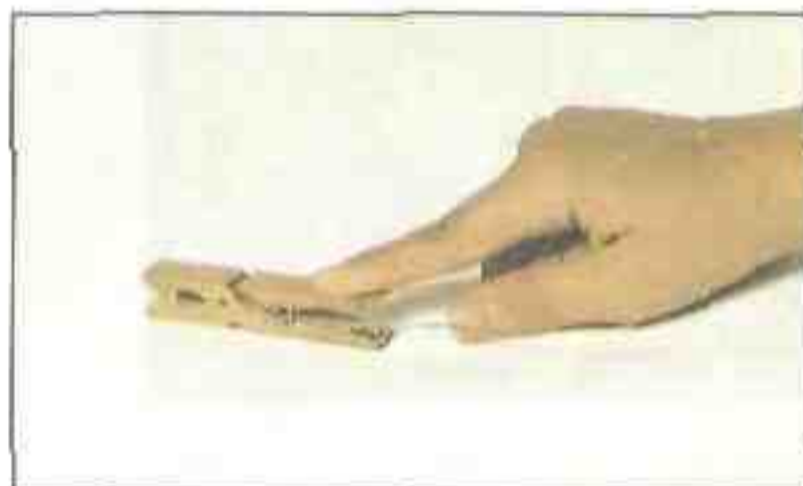
ΥΛΙΚΑ

- ✓ ξύλινο μανταλάκι ρούχων
- ✓ λεπτό καλώδιο
- ✓ πινέζα



α) Με τη βοήθεια του δασκάλου ή της δασκάλας μας κατασκευάζουμε ένα διακόπτη, όπως φαίνεται στην εικόνα.

β) Δοκιμάζουμε τη λειτουργία του διακόπτη στο ηλεκτρικό κύκλωμα.



δραστηριότητα

- Η έκφραση «κλείσε το φως» που χρησιμοποιούμε στην καθημερινή μας ζωή ποια σχέση έχει με το κλειστό ή το ανοιχτό κύκλωμα που πετυχαίνουμε με τους διακόπτες;

Το βραχυκύκλωμα



Όλα άρχισαν στις 5:30 τα ξημερώματα. Η φωτιά που ξέσπασε στη βιοτεχνία υποδημάτων της οδού Κολοκοτρώνη 45, πήρε μεγάλες διαστάσεις μέσα σε λίγα δευτερόλεπτα.

Η Πυροσβεστική που έσπευσε αμέσως στο χώρο της πυρκαγιάς κατάφερε να τη θέσει σε έλεγχο μετά από προσπάθειες δύο ωρών. Το ανακριτικό τμήμα της Πυροσβεστικής ερευνά το ενδεχόμενο η φωτιά να προκλήθηκε από βραχυκύκλωμα.

Πώς προκλήθηκε η πυρκαγιά;

Πώς συμβαίνει ένα βραχυκύκλωμα;

εκφράζουμε τις
απόψεις μας



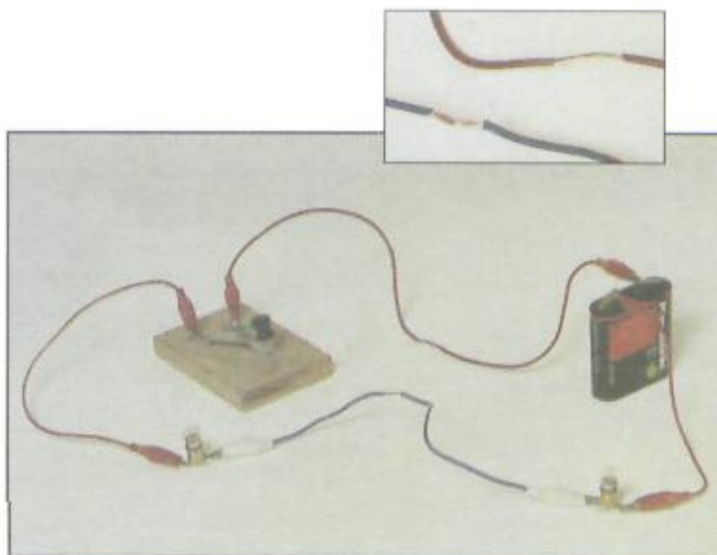
πειραματιζόμαστε



ΥΛΙΚΑ

- ✓ μπαταρία 4,5 V
- ✓ 2 λαμπάκια 3 V
- ✓ καλώδια 40 εκ.
- ✓ διακόπτη
- ✓ πένσα

☞ Αφαιρούμε με τη βοήθεια του δασκάλου ή της δασκάλας μας ένα μέρος του μονωτικού υλικού των καλωδίων, όπως φαίνεται στην εικόνα.



- Καταγράφουμε τις παρατηρήσεις μας για κάθε βήμα του πειράματος.

παρατηρούμε



Πώς ερμηνεύετε τη διαφορετική φωτοβολία στα λαμπάκια;



Όταν σ' ένα ηλεκτρικό κύκλωμα έλθουν σε επαφή τα γυμνά μέρη των καλωδίων του δημιουργείται ένα νέο μικρότερο (βραχύτερο) κύκλωμα.

Αυτό το κύκλωμα ονομάζεται **βραχυκύκλωμα**. Μερικές φορές τα γυμνά καλώδια θερμαίνονται τόσο πολύ που αναφλέγονται.

Πώς ερμηνεύετε το γεγονός ότι το βραχυκύκλωμα προκάλεσε την πυρκαγιά;



Τοποθετούμε τα κυκλώματα που κατασκευάσαμε στη γωνιά των Φυσικών Επιστημών.

• Οι ασφάλειες
• Κίνδυνοι - Προστασία από το ηλεκτρικό ρεύμα



Ίσως να έχει
και κάποια
ασφάλεια...

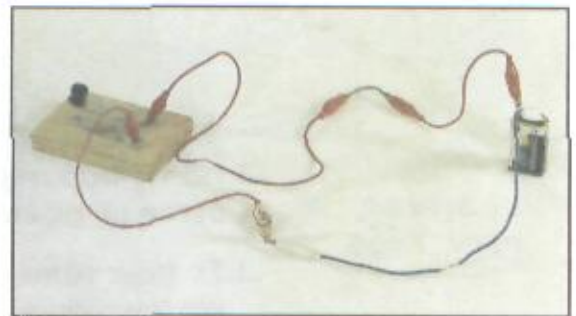
Ποιος είναι ο ρόλος
των ασφαλειών σ' ένα κύκλωμα;

πειραματιζόμαστε



ΥΛΙΚΑ

- ✓ το κύκλωμα που κατασκευάσαμε στο προηγούμενο φύλλο εργασίας
- ✓ λεπτό σύρμα κουζίνας



- ☞ Προσαρμόζουμε το ηλεκτρικό κύκλωμα σύμφωνα με το κύκλωμα που φαίνεται στην εικόνα.
- ☞ Βραχυκυκλώνουμε το κύκλωμα φέρνοντας σε επαφή τα γυμνά μέρη των καλωδίων.

παρατηρούμε

Τι συμβαίνει με τη φωτοβολία στο λαμπάκι;



Τι συμβαίνει στο σύρμα της κουζίνας;

δραστηριότητα

- Παρατηρούμε τις ασφάλειες που έχουμε στη διάθεσή μας (αυτόματες ή απλές, καμμένες ή όχι).
- Περιγράφουμε τα χαρακτηριστικά στοιχεία μιας ασφάλειας.



Οι **ασφάλειες** προστατεύουν το ηλεκτρικό κύκλωμα και τις συσκευές από βραχυκύκλωμα. Διακόπτουν το ηλεκτρικό ρεύμα όταν αυτό αυξηθεί πολύ.

Στις απλές ασφάλειες λιώνει κάποιο σύρμα οπότε δεν ξαναχρησιμοποιούνται ενώ οι αυτόματες ασφάλειες λειτουργούν σαν διακόπτες κυκλωμάτων. Με την επαναφορά του διακόπτη, ξαναλειτουργεί το ηλεκτρικό κυκλωμα.

συζητάμε στην τάξη

- Για τις παρατηρήσεις που κάναμε κατά τη διάρκεια του πειράματος σε σχέση με τις επιστημονικές πληροφορίες.
- Σε ποιο τύπο ασφαλειών ταιριάζει η ασφάλεια (σύρμα κουζίνας) που κατασκευάσαμε στην πειραματική δραστηριότητα;

Κίνδυνοι - Προστασία
από το ηλεκτρικό ρεύμα

Παρατηρούμε τη συμπεριφορά των ανθρώπων στις εικόνες της επόμενης σελίδας.

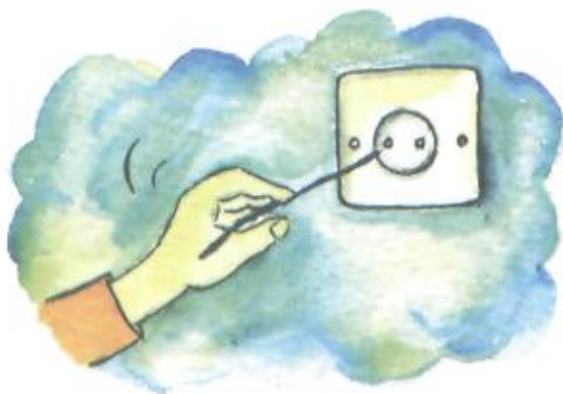
1



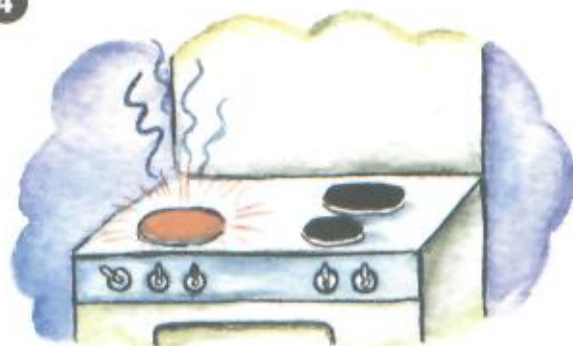
2



3



4



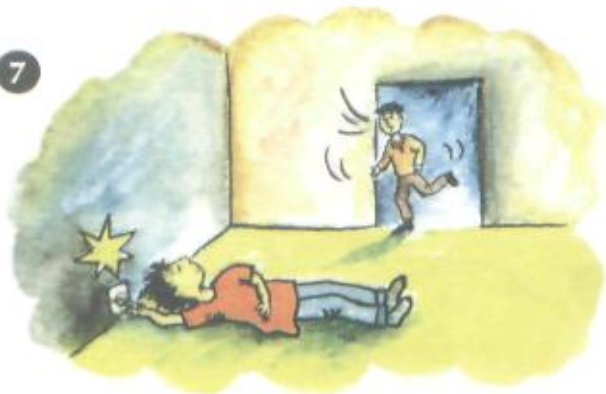
5



6



7



8



συζητάμε
στην τάξη

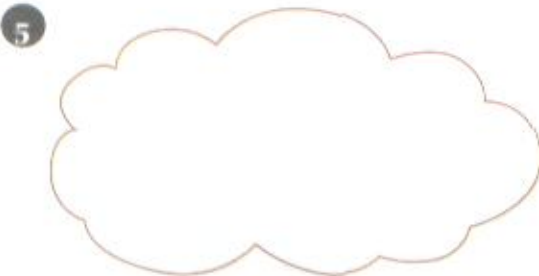
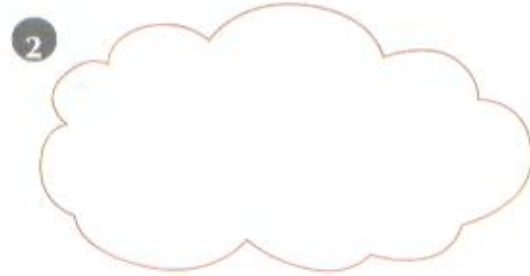
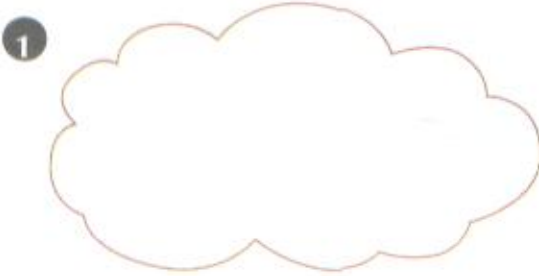
□ Πώς το ηλεκτρικό ρεύμα γίνεται επικίνδυνο για τη ζωή των ανθρώπων σε κάθε μία από τις προηγούμενες περιπτώσεις;

ομαδική εργασία



Γράφουμε ένα μήνυμα που να αντιστοιχεί σε κάθε μία από τις προηγούμενες περιπτώσεις και να δηλώνει τι πρέπει να αποφεύγουμε για να προστατεύουμε τη ζωή μας από τους κινδύνους του ηλεκτρικού ρεύματος:

Τι πρέπει να αποφεύγουμε
για να προστατεύουμε τη ζωή μας
από τους κινδύνους
του ηλεκτρικού ρεύματος;



Το “ταξίδι” μας στον κόσμο του ηλεκτρισμού τελειώνει...

- Κατασκευάζουμε μια αφίσα με θέμα «Ο ηλεκτρισμός στη ζωή μας».
- Τοποθετούμε την αφίσα στον πίνακα ανακοινώσεων του σχολείου.

