



ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

ΔΙΑΡΚΕΙΑ

11 διδακτικές ώρες

ΦΥΛΛΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

1. Στατικός ηλεκτρισμός (2 διδακτικές ώρες)
2. Το ηλεκτροσκόπιο (1 διδακτική ώρα)
3. Πότε ανάβει το λαμπάκι; (1 διδακτική ώρα)
4. Ένα απλό κύκλωμα (1 διδακτική ώρα)
5. Το ηλεκτρικό ρεύμα (1 διδακτική ώρα)
6. Αγωγοί και μονωτές (1 διδακτική ώρα)
7. Ο διακόπτης (1 διδακτική ώρα)
8. Σύνδεση σε σειρά και παράλληλη σύνδεση (2 διδακτικές ώρες)
9. Ηλεκτρικό ρεύμα - Μια επικίνδυνη υπόθεση (1 διδακτική ώρα)

Το Φύλλο Εργασίας 5 κατά την άποψη των συγγραφέων δεν είναι απαραίτητο να διδαχθεί, καθώς οι έννοιες που παρουσιάζονται σε αυτό είναι ιδιαίτερα δύσκολες για μαθητές του Δημοτικού σχολείου. Το Φύλλο Εργασίας περιλαμβάνεται στο βιβλίο, επειδή η συγγραφική ομάδα όφειλε να τηρήσει πιστά το αναλυτικό πρόγραμμα.

ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ

- | | | |
|----------------------------|--------------|---|
| • ηλεκτρισμός | • πόλος | • ηλεκτρικό ρεύμα |
| • ηλεκτρόνιο | • λυχνιολαβή | • κλειστό ηλεκτρικό κύκλωμα |
| • ηλεκτροσκόπιο | • λαμπάκι | • ανοιχτό ηλεκτρικό κύκλωμα |
| • έλξη | • διακόπτης | • σύνδεση λαμπτήρων σε σειρά |
| • άπωση | • μπαταρία | • παράλληλη σύνδεση λαμπτήρων |
| • ασφάλεια | • αγωγός | • δίκτυο της ΔΕΗ |
| • ηλεκτρικό φορτίο | • επαφή | • ηλεκτρικές συσκευές |
| • θετικό - αρνητικό φορτίο | • μονωτής | • σύμβολα στοιχείων ηλεκτρικού κυκλώματος |

ΓΕΝΙΚΟΣ ΣΤΟΧΟΣ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

- Να αποκτήσουν οι μαθητές βασικές γνώσεις για τα φαινόμενα τα σχετικά με το ηλεκτρικό ρεύμα, τα απλά ηλεκτρικά κυκλώματα με μπαταρίες, διακόπτες και λαμπτήρες και να ευαισθητοποιηθούν για τους κινδύνους που προκύπτουν από τη χρήση της ηλεκτρικής ενέργειας.

ΕΙΔΙΚΟΤΕΡΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά ότι τα ομώνυμα φορτία απωθούνται, ενώ τα ετερόνυμα έλκονται.
- Να κατασκευάσουν οι μαθητές ένα ηλεκτροσκόπιο και να διαπιστώσουν πειραματικά τον τρόπο λειτουργίας του.
- Να σημειώσουν οι μαθητές σε τομή ενός λαμπτήρα τα διάφορα μέρη του.
- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά το σωστό τρόπο σύνδεσης ενός λαμπτήρα με τους πόλους μιας μπαταρίας σε ένα κύκλωμα.
- Να κατασκευάσουν οι μαθητές μια λυχνιολαβή και να τη χρησιμοποιήσουν σε ένα απλό κλειστό ηλεκτρικό κύκλωμα.
- Να συσχετίσουν οι μαθητές τα στοιχεία ενός κυκλώματος με τα αντίστοιχα σύμβολα.
- Να αναφέρουν οι μαθητές ότι υπάρχουν δύο είδη φορτίων.
- Να εξηγήσουν οι μαθητές με απλά λόγια την έννοια «ελεύθερα ηλεκτρόνια» και να αναφέρουν ότι η κίνηση των ελεύθερων ηλεκτρονίων ονομάζεται ηλεκτρικό ρεύμα.
- Να εντοπίσουν οι μαθητές διαφορές και ομοιότητες ανάμεσα στη ροή του νερού σε ένα κλειστό κύκλωμα με σωλήνες και στη ροή του ηλεκτρικού ρεύματος σε ένα κλειστό ηλεκτρικό κύκλωμα.
- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά την ύπαρξη υλικών που άγουν το ηλεκτρικό ρεύμα και υλικών που δεν άγουν το ηλεκτρικό ρεύμα.
- Να αναγνωρίσουν οι μαθητές το μέρος των καλωδίων που είναι κατασκευασμένο από αγωγούς και αυτό που είναι κατασκευασμένο από μονωτές.
- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά τη χρησιμότητα του διακόπτη σε ένα ηλεκτρικό κύκλωμα.
- Να αναγνωρίσουν οι μαθητές τα σύμβολα για τον ανοιχτό και για τον κλειστό διακόπτη.
- Να αναφέρουν οι μαθητές ότι στη σύνδεση σε σειρά ο διακόπτης μπορεί να τοποθετηθεί σε οποιαδήποτε θέση του κυκλώματος.
- Να διαπιστώσουν οι μαθητές διαφορές και ομοιότητες μεταξύ της σύνδεσης σε σειρά και της παράλληλης σύνδεσης.
- Να αναφέρουν οι μαθητές ότι οι ηλεκτρικές συνδέσεις στα σπίτια μας είναι παράλληλες.
- Να διακρίνουν οι μαθητές τη σύνδεση σε σειρά από την παράλληλη σύνδεση σε ένα σκίτσο ηλεκτρικού κυκλώματος με σύμβολα.
- Να αναφέρουν οι μαθητές ότι κατά την εκτέλεση των πειραμάτων μπορούν να χρησιμοποιούν μόνο μπαταρίες και όχι ρεύμα από τις πρίζες.
- Να αναφέρουν οι μαθητές ότι το ανθρώπινο σώμα είναι αγωγός του ηλεκτρικού ρεύματος.
- Να αναφέρουν οι μαθητές κινδύνους από την απρόσεκτη χρήση των ηλεκτρικών συσκευών.

ΤΟ ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΣΥΝΟΠΤΙΚΑ

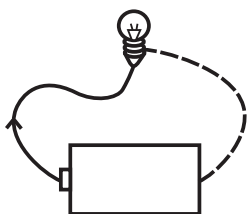
- Όταν τρίβουμε μεταξύ τους κάποια υλικά, μεταφέρονται ηλεκτρόνια από το ένα σώμα στο άλλο. Τα σώματα τότε φορτίζονται ηλεκτρικά. Όταν δυο σώματα είναι φορτισμένα όμοια, απωθούνται, ενώ όταν είναι φορτισμένα διαφορετικά, έλκονται.
- Οι ηλεκτρικές συσκευές λειτουργούν με ενέργεια που παίρνουν από μπαταρίες από το δίκτυο της ΔΕΗ.
- Για να φωτοβολεί ένας λαμπτήρας, πρέπει η μία επαφή του να συνδέεται με τον ένα πόλο μιας μπαταρίας και η άλλη επαφή με τον άλλο πόλο της μπαταρίας έτσι, ώστε να δημιουργείται ένα κλειστό ηλεκτρικό κύκλωμα.
- Για να σχεδιάζουμε ευκολότερα τα ηλεκτρικά κυκλώματα, χρησιμοποιούμε σκίτσα με σύμβολα για τα διάφορα στοιχεία του κυκλώματος.
- Τα άτομα αποτελούνται από τον πυρήνα και τα ηλεκτρόνια, που κινούνται γύρω από τον πυρήνα. Ο πυρήνας αποτελείται από πρωτόνια και νετρόνια. Τα πρωτόνια έχουν θετικό φορτίο, τα ηλεκτρόνια αρνητικό, ενώ τα νετρόνια δεν είναι φορτισμένα ηλεκτρικά.
- Γύρω από κάθε πυρήνα κινούνται τόσα ηλεκτρόνια όσα είναι και τα πρωτόνια του. Γι' αυτό και τα άτομα είναι ηλεκτρικά ουδέτερα. Σε κάποια υλικά ωστόσο τα ηλεκτρόνια δεν κινούνται γύρω από ένα συγκεκριμένο πυρήνα, αλλά μπορούν να κινηθούν από το ένα άτομο στο άλλο. Τα ηλεκτρόνια αυτά ονομάζονται ελεύθερα ηλεκτρόνια.
- Τα υλικά διακρίνονται σε αγωγούς του ηλεκτρικού ρεύματος και σε μονωτές. Τα υλικά μέσα από τα οποία είναι δυνατή η ροή του ηλεκτρικού ρεύματος ονομάζονται αγωγοί του ηλεκτρικού ρεύματος, ενώ τα υλικά μέσα από τα οποία δεν είναι δυνατή η ροή του ηλεκτρικού ρεύματος, μονωτές.
- Για να μπορούμε να διακόπτουμε εύκολα και για όσο διάστημα επιθυμούμε τη ροή του ηλεκτρικού ρεύματος σε ένα κύκλωμα, χρησιμοποιούμε τους διακόπτες.
- Στο κλειστό ηλεκτρικό κύκλωμα η πηγή θέτει σε κίνηση τα ελεύθερα ηλεκτρόνια των αγωγών. Την κίνηση των ελεύθερων ηλεκτρονίων την ονομάζουμε ηλεκτρικό ρεύμα. Συνήθη στοιχεία ενός απλού ηλεκτρικού κυκλώματος είναι η ηλεκτρική πηγή, τα καλώδια, η λυχνιολαβή με το λαμπάκι και ο διακόπτης.
- Στη σύνδεση σε σειρά το ηλεκτρικό ρεύμα που ρέει στα δύο λαμπάκια είναι το ίδιο. Αν αποσυνδεθεί ένα από τα δύο λαμπάκια,

το κύκλωμα διακόπτεται, οπότε σβήνει και το άλλο λαμπάκι.

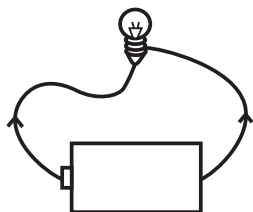
- Στην παράλληλη σύνδεση το ρεύμα διακλαδίζεται. Αν αποσυνδεθεί το ένα από τα δύο λαμπάκια, η ροή του ρεύματος διακόπτεται μόνο στον κλάδο του κυκλώματος στον οποίο ήταν συνδεδεμένο το λαμπάκι που αποσυνδέθηκε. Το άλλο λαμπάκι παραμένει αναμμένο.
- Το νερό, όταν περιέχει άλατα, είναι αγωγός του ηλεκτρικού ρεύματος. Το ανθρώπινο σώμα αποτελείται σε μεγάλο ποσοστό από νερό με άλατα, είναι συνεπώς αγωγός του ηλεκτρικού ρεύματος. Η ροή ηλεκτρικού ρεύματος μέσα από το ανθρώπινο σώμα μπορεί να προκαλέσει ακόμη και το θάνατο.

ΣΥΝΗΘΕΙΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΑΝΤΙΛΗΨΕΙΣ - ΣΥΝΗΘΕΙΣ ΓΝΩΣΤΙΚΕΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ

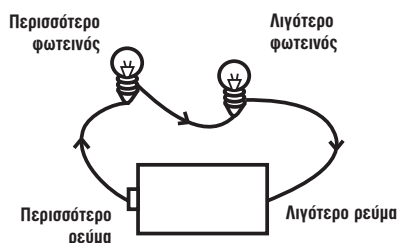
- Για να μελετήσουν οι μαθητές τα ηλεκτρικά φαινόμενα, πρέπει να κάνουν συλλογισμούς με αφηρημένες έννοιες, όπως «ρεύμα», «ενέργεια», «φορτίο» κ.ά. Πολλοί μαθητές συναντούν δυσκολίες στη διάκριση εννοιών, όπως ηλεκτρικό ρεύμα, ηλεκτρική ενέργεια, φορτίο. Πολλοί μαθητές χρησιμοποιούν συχνά το γενικό όρο «ηλεκτρισμός» αντί για τον κάθε φορά ορθό ειδικότερο.
- Δυσκολίες αντιμετωπίζουν πολλοί μαθητές και στην κατανόηση της διατήρησης του φορτίου. Πολλοί μαθητές θεωρούν ότι το φορτίο χάνεται στη διαδρομή μέσα από τα καλώδια και συνεπώς το ηλεκτρικό ρεύμα εξασθενεί. Το μηχανικό ανάλογο με το μοντέλο του νερού, που περιγράφεται στο Φύλλο Εργασίας 5 του κεφαλαίου αυτού, μπορεί να βοηθήσει τους μαθητές να κατανοήσουν ότι το φορτίο διατηρείται.
- Πολλοί μαθητές συναντούν γενικότερα δυσκολίες σχετικά με την κατανόηση της μεταφοράς ενέργειας από το ηλεκτρικό ρεύμα σε ένα κύκλωμα. Για να εξηγήσουν πώς φτάνει το ρεύμα από την πηγή στον «καταναλωτή», τα παιδιά στρέφονται σε εναλλακτικά μοντέλα (Driver 1993, σ. 49), τα πιο συνηθισμένα από τα οποία είναι:



Το **μονοπολικό μοντέλο**, στο οποίο οι μαθητές αναγνωρίζουν μόνο έναν πόλο στην πηγή. Οι μαθητές θεωρούν ότι για τη σύνδεση πηγής και λαμπτήρα είναι αρκετό ένα μόνο καλώδιο. Η χρήση πλακέ μπαταριών, στις οποίες και οι δύο πόλοι είναι εξίσου εμφανείς, βοηθά στην απόρριψη του μοντέλου αυτού.



Το **μοντέλο των συγκρουόμενων ρευμάτων**, στο οποίο οι μαθητές θεωρούν ότι από τους δύο πόλους της μπαταρίας ρέουν προς τον «καταναλωτή» δύο «ποιότητες ρεύματος», η ένωση των οποίων προκαλεί την ακτινοβολία του λαμπτήρα. Η επίδειξη κυκλώματος με δύο λαμπτήρες σε παράλληλη σύνδεση βοηθά στην απόρριψη αυτού του μοντέλου, αφού, αν το μοντέλο ήταν σωστό, θα έπρεπε ο δεύτερος λαμπτήρας να ακτινοβολεί λιγότερο από τον πρώτο.



Το **μοντέλο της εξασθένησης του ρεύματος**, σύμφωνα με το οποίο το ρεύμα ρέει προς μία κατεύθυνση, καταναλώνεται στον λαμπτήρα, οπότε επιστρέφει λιγότερο ρεύμα στην πηγή. Η επίδειξη κυκλώματος με δύο λαμπτήρες σε σύνδεση σε σειρά βοηθά στην απόρριψη αυτού του μοντέλου, αφού, αν το μοντέλο ήταν σωστό, θα έπρεπε ο δεύτερος λαμπτήρας να ακτινοβολεί λιγότερο.

ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ**ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 1:**

- καλαμάκια
- κλωστή
- χαρτομάντιλο

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 2:

- διαφάνεια
- άδειο, διάφανο, γυάλινο μπουκάλι
- ταινία
- μάλλινο ύφασμα
- αλουμινόφυλλο
- χαρτόνι
- ψαλίδι
- σύρμα
- χαρτομάντιλο
- καλαμάκι

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 3:

- καλώδιο
- μπαταρία
- λαμπάκι
- ψαλίδι

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 4:

- μπαταρία
- συνδετήρες
- κομμάτι ξύλο
- καρφί
- μανταλάκι
- καλώδιο
- λαμπάκι βιδωτό
- πινέζα
- σφυρί
- ψαλίδι

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 6:

- λαμπάκι σε λυχνιολαβή
- ασημένιο δαχτυλίδι
- καλώδιο
- μπαταρία
- καλαμάκι
- σύρμα από καλώδιο
- λαστιχάκι
- ποτήρι
- συνδετήρες

- μπλουζάκι
- μολύβι
- αλουμινόφυλλο
- κλαδί
- κουταλάκι

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 7:

- μπαταρία
- λαμπάκι σε λυχνιολαβή
- καλώδιο
- συνδετήρες
- ξύλο
- πινέζες
- μεγάλος συνδετήρας
- ψαλίδι

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 8:

- μπαταρία
- λαμπάκια σε λυχνιολαβές
- καλώδιο
- συνδετήρες



ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

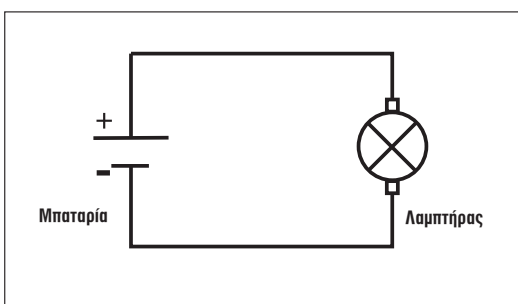
ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

Η ανακάλυψη του ηλεκτρικού ρεύματος άλλαξε ριζικά την καθημερινή μας ζωή. Χρησιμοποιούμε τις ηλεκτρικές **συσκευές** για να κάνουμε ευκολότερη τη ζωή μας στο σπίτι και στο χώρο που εργαζόμαστε. Οι λάμπες φωτισμού, το ψυγείο, η τηλεόραση, το ραδιόφωνο, ο ηλεκτρονικός υπολογιστής αποτελούν μερικά μόνο παραδείγματα συσκευών καθημερινής χρήσης που λειτουργούν με ηλεκτρικό ρεύμα. Οι εφαρμογές του ηλεκτρικού ρεύματος δεν περιορίζονται όμως μόνο στις ηλεκτρικές συσκευές που χρησιμοποιούμε στο σπίτι και στο χώρο εργασίας μας. Οι φωτεινοί σηματοδότες, ο φωτισμός των δρόμων, τα ηλεκτρικά τρένα και τα τρόλεϊ λειτουργούν επίσης χάρη στο ηλεκτρικό ρεύμα.

Μια από τις απλούστερες συσκευές που λειτουργούν χάρη στο ηλεκτρικό ρεύμα είναι ο **λαμπτήρας πυρακτώσεως**. Όταν συνδέσουμε έναν τέτοιο λαμπτήρα στους πόλους μιας μπαταρίας, τότε το λεπτό μεταλλικό νήμα του πυρακτώνεται και φωτοβολεί. Η ηλεκτρική ενέργεια μετατρέπεται σε θερμότητα και σε φωτεινή ενέργεια. Κατά τη διάρκεια λειτουργίας του λαμπτήρα η θερμοκρασία του νήματος φθάνει περίπου στους 2000 °C. Για το λόγο αυτό πρέπει το νήμα να είναι κατασκευασμένο από δύστηκτο μέταλλο. Στις περισσότερες περιπτώσεις το υλικό που χρησιμοποιείται για το σκοπό αυτό είναι το βολφράμιο, που έχει σημείο τήξεως τους 3400 °C. Για να προστατεύεται το νήμα από οξειδώνση, για να μην «καίγεται», τοποθετείται σε γυάλινο κέλυφος που περιέχει αδρανές αέριο, όπως άζωτο ή κρυπτό, σε χαμηλή πίεση. Για να φωτοβολεί ο λαμπτήρας, πρέπει η κάθε επαφή του να συνδέεται, με ένα καλώδιο, με έναν πόλο μιας ηλεκτρικής πηγής. Η σύνδεση αυτή αποτελεί ένα απλό **κλειστό ηλεκτρικό κύκλωμα**. Για να μπορούμε να σχεδιάσουμε εύκολα και γρήγορα τα ηλεκτρικά κυκλώματα, χρησιμοποιούμε **σκίτσα με σύμβολα** για τα διάφορα μέρη του κυκλώματος. Στο σχήμα που ακολουθεί, παρουσιάζεται ένα τέτοιο σκίτσο με σύμβολα για ένα απλό ηλεκτρικό κύκλωμα, που περιλαμβάνει ένα λαμπτήρα συνδεδεμένο στους πόλους μιας μπαταρίας.

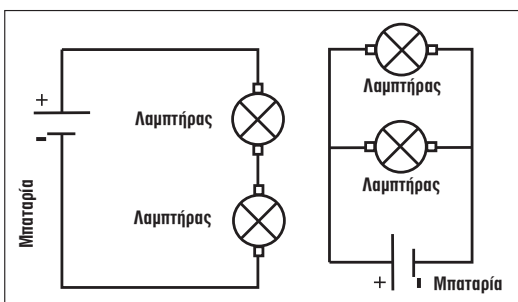
Ο λαμπτήρας στο κλειστό ηλεκτρικό κύκλωμα φωτοβολεί λόγω της ροής του ηλεκτρικού ρεύματος. Το ηλεκτρικό ρεύμα μεταφέρει ενέργεια από την ηλεκτρική πηγή στο λαμπτήρα. Στο

λαμπτήρα η ηλεκτρική ενέργεια μετατρέπεται σε θερμότητα και σε φωτεινή ενέργεια.



Εάν θελήσουμε να συνδέσουμε ένα δεύτερο λαμπτήρα στο απλό κύκλωμα που παρουσιάστηκε παραπάνω, μπορούμε να το κάνουμε με δύο τρόπους:

- συνδέοντας το δεύτερο λαμπτήρα **σε σειρά** με τον πρώτο,
 - συνδέοντας το δεύτερο λαμπτήρα **παράλληλα** με τον πρώτο.
- Οι δύο αυτές δυνατές συνδεσμολογίες φαίνονται στο σχήμα που ακολουθεί.



Στη σύνδεση σε σειρά οι δύο λαμπτήρες διαρρέονται από το ίδιο ρεύμα. Με τη σύνδεση του δεύτερου λαμπτήρα η συνολική

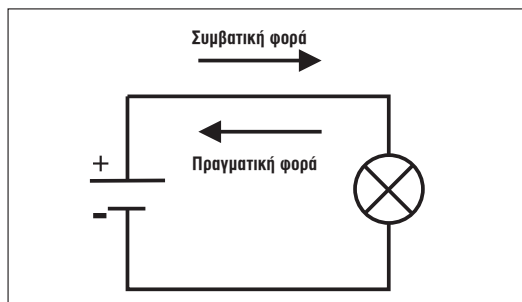
αντίσταση του κυκλώματος, η δυσκολία δηλαδή κίνησης των ελεύθερων ηλεκτρονίων, μεγαλώνει, με αποτέλεσμα να μειώνεται η ένταση του ρεύματος. Στη σύνδεση σε σειρά λοιπόν η φωτεινότητα της ακτινοβολίας κάθε λαμπτήρα εξαρτάται από το πλήθος των λαμπτήρων που είναι συνδεδεμένοι στο κύκλωμα. Αν το συρμάκι σε έναν από τους λαμπτήρες κοπεί, αν με άλλα λόγια ένας λαμπτήρας «καεί», τότε θα διακοπεί η ροή του ρεύματος στο κύκλωμα, οπότε θα σταματήσει να φωτοβολεί και ο άλλος λαμπτήρας.

Στην παράλληλη σύνδεση οι επαφές κάθε λαμπτήρα συνδέονται απευθείας με τους πόλους της πηγής. Στην περίπτωση αυτή δε μεταβάλλεται η φωτεινότητα του πρώτου λαμπτήρα, όταν συνδεθεί και ο δεύτερος, καθώς η ένταση του ρεύματος που διαρρέει κάθε λαμπτήρα, δε μεταβάλλεται. Αν το συρμάκι σε έναν από τους λαμπτήρες κοπεί, αν με άλλα λόγια ένας λαμπτήρας «καεί», ο άλλος συνεχίζει να φωτοβολεί. Οι περισσότερες ηλεκτρικές συνδέσεις, για παράδειγμα οι συνδέσεις στα κυκλώματα στα σπίτια μας, είναι παράλληλες. Γι' αυτό και μπορούμε να συνδέουμε ή να αποσυνδέουμε οποιαδήποτε ηλεκτρική συσκευή στα σπίτια μας χωρίς να επηρεάζεται η λειτουργία των άλλων συσκευών.

Τα ηλεκτρικά φορτία παρουσιάζονται στη φύση με δύο μορφές, ως θετικά και ως αρνητικά. Ηλεκτρικό ρεύμα ονομάζουμε την κίνηση των αρνητικών ηλεκτρικών φορτίων. Όλα τα υλικά αποτελούνται από άτομα. Τα άτομα αποτελούνται από τον πυρήνα και τα **ηλεκτρόνια**. Ο πυρήνας αποτελείται από τα πρωτόνια, που είναι φορτισμένα θετικά, και τα νετρόνια, που είναι ουδέτερα. Ο πυρήνας του ατόμου είναι λοιπόν φορτισμένος θετικά. Στον πυρήνα είναι συγκεντρωμένο το μεγαλύτερο μέρος της μάζας του ατόμου. Τα ηλεκτρόνια έχουν πολύ μικρότερη μάζα και είναι φορτισμένα αρνητικά. Λόγω της ηλεκτροστατικής δύναμης που ασκείται στα ηλεκτρόνια από τον πυρήνα, αυτά περιστρέφονται γύρω του. Τα άτομα είναι ηλεκτρικά ουδέτερα, έτσι το συνολικό φορτίο των ηλεκτρονίων εξουδετερώνει το θετικό φορτίο του πυρήνα.

Στα άτομα ορισμένων υλικών με μεγάλο πλήθος ηλεκτρονίων, τα ηλεκτρόνια που βρίσκονται σε μεγαλύτερες αποστάσεις από τον πυρήνα, δέχονται μικρή σχετικά έλξη από αυτόν. Στα υλικά αυτά τα ηλεκτρόνια των εξωτερικών στοιβάδων είναι σχεδόν ελεύθερα και μπορούν να μετακινηθούν από ένα άτομο σε ένα άλλο. Σχηματίζουν δηλαδή ένα νέφος **ελεύθερων ηλεκτρονίων**, που δεν αντιστοιχούν σε ένα συγκεκριμένο άτομο. Σε ένα κλειστό ηλεκτρικό κύκλωμα υπό την επίδραση της διαφοράς δυναμικού, που προκαλεί η ηλεκτρική πηγή, τα ελεύθερα αυτά ηλεκτρόνια αναγκάζονται να κινηθούν προς μια συγκεκριμένη κατεύθυνση. Τη ροή αυτή των ελεύθερων ηλεκτρονίων την ονομάζουμε **ηλεκτρικό ρεύμα**. Το ηλεκτρικό φορτίο διατηρείται. Η ηλεκτρική πηγή δεν «παράγει» ηλεκτρόνια, θέτει απλά σε κίνηση τα ελεύθερα ηλεκτρόνια των καλωδίων. Τα ελεύθερα ηλεκτρόνια κινούνται από τον αρνητικό πόλο της ηλεκτρικής πηγής προς το θετικό. Η φορά αυτή ονομάζεται **πραγματική φορά** κίνησης των ελεύθερων ηλεκτρονίων. Συνήθως όταν σημειώνουμε τη φορά του ηλεκτρικού ρεύματος σε ένα κύκλωμα, σημειώνουμε την αντίθετη φορά, από το θετικό προς τον αρνητικό πόλο της πηγής. Η φορά αυτή αποτελεί μια σύμβαση και γι' αυτό ονομάζεται **συμβατική φορά** του ηλεκτρικού ρεύματος.

Τα υλικά στα οποία είναι δυνατή η ροή των ελεύθερων ηλεκτρονίων, τα υλικά δηλαδή που επιτρέπουν τη ροή του ηλεκτρικού ρεύματος, ονομάζονται **αγωγοί**. Αγωγοί είναι για παράδειγμα τα μέταλλα και ο γραφίτης. Τα υλικά, αντίθετα, στα



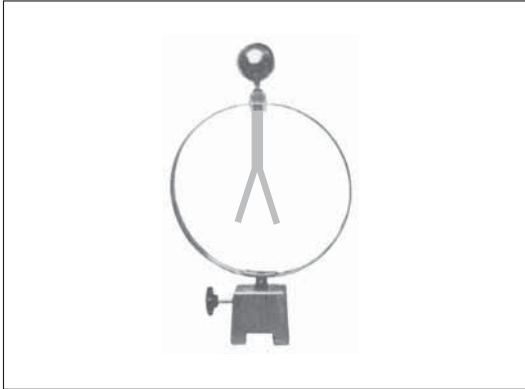
οποία δεν είναι δυνατή η ροή των ελεύθερων ηλεκτρονίων, τα υλικά δηλαδή που δεν επιτρέπουν τη ροή του ηλεκτρικού ρεύματος, ονομάζονται **μονωτές**. Το ξύλο, το γυαλί, η πορσελάνη, τα πλαστικά, το καουτσούκ είναι μονωτές.

Το νερό, όταν είναι καθαρό, είναι μονωτής. Όταν το νερό όμως περιέχει άλατα, είναι αγωγός. Η αγωγιμότητα του νερού δεν οφείλεται σε ελεύθερα ηλεκτρόνια των ατόμων από τα οποία αποτελείται αλλά στην ύπαρξη ιόντων, που είναι φορτισμένα και μπορούν να κινηθούν στο υγρό. Το ανθρώπινο σώμα αποτελείται σε σημαντικό ποσοστό από νερό με άλατα, είναι συνεπώς αγωγός. Πολλές «πληροφορίες» στο σώμα μας, όπως για παράδειγμα η εντολή για την κίνηση ενός μύος, μεταδίδονται με ασθενή ηλεκτρικά σήματα. Αν όμως η ροή του ηλεκτρικού ρεύματος στο ανθρώπινο σώμα έχει μεγάλη ένταση, μπορεί να προκαλέσει σημαντικές δυσλειτουργίες, ακόμη και τη διακοπή της λειτουργίας της καρδιάς. Η ροή ρεύματος μεγάλης έντασης στο ανθρώπινο σώμα ονομάζεται ηλεκτροπληξία.

Για να μπορούμε να διακόψουμε εύκολα και για όσο χρονικό διάστημα επιθυμούμε τη ροή του ηλεκτρικού ρεύματος σε ένα κύκλωμα, χρησιμοποιούμε τους **διακόπτες**. Όταν ο διακόπτης είναι ανοιχτός, το κύκλωμα δε διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα. Αντίθετα, όταν ο διακόπτης κλείσει, αποκαθίσταται η ροή του ηλεκτρικού ρεύματος στο κύκλωμα.

Διάφορα υλικά, ακόμη και μονωτές, είναι δυνατό κάτω από ορισμένες συνθήκες να φορτιστούν στατικά, να αποκτήσουν δηλαδή πλεόνασμα θετικού ή αρνητικού φορτίου. Τα θετικά φορτία, όπως έχει αναφερθεί παραπάνω, βρίσκονται στον πυρήνα των ατόμων και δεν μπορούν να μετακινηθούν από το ένα άτομο στο άλλο. Με τριβή μπορούν όμως να μετακινηθούν ηλεκτρόνια. Αν ένα σώμα έχει περίσσεια ηλεκτρονίων, φορτίζεται αρνητικά, αν όμως έχει έλλειμμα ηλεκτρονίων, φορτίζεται θετικά, καθώς στην περίπτωση αυτή το συνολικό αρνητικό φορτίο των ηλεκτρονίων είναι μικρότερο από το θετικό φορτίο των πρωτονίων.

Τρίβοντας για παράδειγμα μια γυάλινη ή πλαστική ράβδο με ένα μάλλινο ύφασμα, μεταφέρονται ηλεκτρόνια από το



ύφασμα στη ράβδο. Το μάλλινο ύφασμα φορτίζεται θετικά, ενώ η ράβδος αρνητικά.

Αν πλησιάσουμε μεταξύ τους δύο όμοια φορτισμένα σώματα, παρατηρούμε ότι αυτά απωθούνται, ενώ, αν πλησιάσουμε μεταξύ τους δύο αντίθετα φορτισμένα σώματα, παρατηρούμε ότι αυτά έλκονται. Στο φαινόμενο αυτό στηρίζεται η λειτουργία του ηλεκτροσκοπίου, μιας απλής συσκευής με την οποία μπορούμε να διαπιστώσουμε αν ένα σώμα είναι φορτισμένο στατικά. Το **ηλεκτροσκόπιο** αποτελείται από μια μεταλλική σφαίρα, η οποία συνδέεται μέσω ενός αγωγού με δύο λεπτά φύλλα αλουμινίου, τα οποία είναι κλεισμένα σε γυάλινο δοχείο. Όταν ένα φορτισμένο σώμα έρθει σε επαφή με τη σφαίρα, τα φύλλα αλουμινίου φορτίζονται μέσω του αγωγού με το ίδιο είδος φορτίου, οπότε απωθούνται μεταξύ τους και απομακρύνεται το ένα από το άλλο. Όσο περισσότερο φορτισμένο είναι το σώμα, τόσο περισσότερο απομακρύνονται τα φύλλα αλουμινίου.

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 1: ΣΤΑΤΙΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

ΔΙΑΡΚΕΙΑ:

2 διδακτικές ώρες

ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ:

θετικό φορτίο, αρνητικό φορτίο, έλξη, άπωση

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ:

- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά ότι τα ομώνυμα φορτία απωθούνται, ενώ τα ετερόνυμα έλκονται.
- Να αναφέρουν οι μαθητές ότι το πλαστικό καλαμάκι, όταν τρίβεται με ένα χαρτομάντιλο, φορτίζεται αρνητικά.
- Να αναφέρουν οι μαθητές ότι το χαρτομάντιλο, όταν τρίβεται σε ένα καλαμάκι, φορτίζεται θετικά.

ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ:

για κάθε ομάδα

- καλαμάκια
- κλωστή
- χαρτομάντιλο



ΦΕ1: ΣΤΑΤΙΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ




Σίγουρα κάποια στιγμή έχετε νιώσει κι εσύ ένα μικρό «τίναγμα», καθώς βγάζεις ένα μάλλινο πουλόβερ ή καθώς ακουμπάς την πόρτα του αυτοκινήτου, όταν βγαίνεις από αυτό. Πού οφείλεται άραγε το «τίναγμα» αυτό;

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

Πείραμα



Όργανα - Υλικά
καλαμάκια
κλωστή
χαρτομάντιλο

Πάρτε ένα πλαστικό καλαμάκι και δέστε στο μέσο του μία κλωστή. Στερεώστε το καλαμάκι, όπως βλέπεις στην εικόνα.

Εισαγωγικό ερέθισμα - Διατύπωση υποθέσεων

Ζητάμε από τους μαθητές να παρατηρήσουν τις εικόνες και ρωτάμε αν έχουν ποτέ αισθανθεί ένα τίνιγμα, καθώς βγάζουν ένα μάλλινο πουλόβερ ή καθώς βγαίνουν από το αυτοκίνητο. Οι μαθητές αναφέρουν σχετικές εμπειρίες τους. Στη συνέχεια διαβάζουμε το εισαγωγικό ερώτημα:

- Πού οφείλεται άραγε το τίνιγμα αυτό;

Οι περισσότεροι μαθητές διατυπώνουν υποθέσεις, αναφέροντας γενικά τον «ηλεκτρισμό» ως αιτία του φαινομένου. Κάποιοι μαθητές μπορεί να έχουν ακούσει για το «στατικό ηλεκτρισμό». Είναι απίθανο οι μαθητές να είναι σε θέση να διατυπώσουν πλήρεις και τεκμηριωμένες υποθέσεις. Σημειώνουμε στον πίνακα τις υποθέσεις που οι μαθητές διατυπώνουν, χωρίς να τις σχολιάσουμε.

Πειραματική αντιμετώπιση

Με το πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν ότι, όταν πλησιάζουν δύο καλαμάκια που έχουν τρίψει με ένα χαρτομάντιλο, αυτά απωθούνται.

Οι οδηγίες εκτέλεσης του πειράματος είναι αναλυτικές, συνεπώς δε χρειάζεται η βοήθειά μας για την πραγματοποίηση του πειράματος. Επισημαίνουμε μόνο στους μαθητές ότι πρέπει να φροντίσουν να μην ακουμπήσουν στο σώμα τους ή σε κάποιο μεταλλικό αντικείμενο τα καλαμάκια που έτριψαν.

Με το πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν ότι, όταν πλησιάζουν στο χαρτομάντιλο το καλαμάκι που έτριψαν με αυτό, τα δύο σώματα έλκονται.

Για την επιτυχία του πειράματος είναι σημαντικό οι μαθητές να πλησιάσουν το χαρτομάντιλο στο καλαμάκι στο σημείο όπου το έτριψαν με αυτό, αφού εκεί η συγκέντρωση του φορτίου είναι μεγαλύτερη. Είναι επίσης σημαντικό να φροντίσουν να μην ακουμπήσει το καλαμάκι στο χαρτομάντιλο.

Αν οι μαθητές δεν παρατηρήσουν την έλξη, τους προτρέπουμε να επαναλάβουν το πείραμα, τρίβοντας πιο δυνατά και για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα το καλαμάκι με το χαρτομάντιλο.

Σημείωση: το πείραμα πετυχαίνει καλύτερα όταν στο χώρο δεν υπάρχει υγρασία.

Εξαγωγή συμπεράσματος

Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη, βοηθώντας τους μαθητές να γενικεύσουν τις παρατηρήσεις τους στα πειράματα που προηγήθηκαν και να διατυπώσουν το συμπέρασμα.

Εξηγούμε στους μαθητές ότι τα άτομα αποτελούνται από τον πυρήνα, που είναι θετικά φορτισμένος και τα ηλεκτρόνια που περιστρέφονται γύρω του και είναι αρνητικά φορτισμένα. Αποφεύγουμε ωστόσο να σχεδιάσουμε απλοποιημένα σχήματα στον πίνακα.

Εξηγούμε ότι τα φορτία δε δημιουργούνται ούτε εξαφανίζονται. Όταν όμως κάποια σώματα τρίβονται, μπορεί να μεταφερθούν ηλεκτρόνια από το ένα σώμα στο άλλο. Το σώμα που παίρνει ηλεκτρόνια φορτίζεται αρνητικά, ενώ εκείνο που χάνει ηλεκτρόνια φορτίζεται θετικά. Εξηγούμε στους μαθητές ότι με την τριβή μεταφέρονται μόνο ηλεκτρόνια. Ρωτάμε τους μαθητές:

- Τα δύο καλαμάκια στο πρώτο πείραμα φορτίστηκαν όμοια ή διαφορετικά;

Οι μαθητές είναι λογικό να απαντήσουν ότι τα καλαμάκια φορτίστηκαν όμοια, αφού και στα δύο ακολουθήσαμε την ίδια διαδικασία. Στη συνέχεια ρωτάμε:

- Τι συμβαίνει λοιπόν, όταν πλησιάζουμε δύο σώματα που είναι όμοια φορτισμένα;

Αφού οι μαθητές απαντήσουν ότι τα όμοια φορτισμένα σώματα απωθούνται, ρωτάμε:

- Το καλαμάκι και το χαρτομάντιλο φορτίστηκαν όμοια ή διαφορετικά;

- Τι συμβαίνει λοιπόν, όταν πλησιάζουμε δύο σώματα που είναι φορτισμένα διαφορετικά;

Μετά την ολοκλήρωση της συζήτησης οι μαθητές συμπληρώνουν το συμπέρασμα, χρησιμοποιώντας τις βοηθητικές λέξεις που δίνονται στο πλαίσιο.

Τρίβε με ένα χαρτομάντιλο το καλαμάκι που κρέμεται από την κλωστή.

Με το ίδιο χαρτομάντιλο τρίβε άλλο ένα καλαμάκι.

Πλησιάζε τα δύο καλαμάκια, όπως βλέπεις στην εικόνα. Τι παρατηρείς;

Παρατήρηση
Όταν πλησιάζω τα καλαμάκια, παρατηρώ ότι το ένα απομακρύνεται από το άλλο.

Σελ. 95

Τρίβε με ένα χαρτομάντιλο το καλαμάκι που κρέμεται από την κλωστή.

Πλησιάζε στο καλαμάκι το σημείο του χαρτομάντιλου που έτριψες σε αυτό. Τι παρατηρείς;

Παρατήρηση
Όταν φέρνω το χαρτομάντιλο κοντά στο καλαμάκι, παρατηρώ ότι το καλαμάκι πλησιάζει το χαρτομάντιλο.

Συμπέρασμα
Το καλαμάκι και το χαρτομάντιλο έλκονται, γιατί είναι φορτισμένα διαφορετικά. Τα δύο καλαμάκια απωθούνται, γιατί είναι φορτισμένα όμοια.

Συμπλήρωσε το συμπέρασμα χρησιμοποιώντας τις λέξεις: •καλαμάκι •χαρτομάντιλο •έλκονται •απωθούνται •φορτισμένο •όμοια •διαφορετικά

Σελ. 96

Έχεις μάθει ότι υπάρχουν δύο είδη φορτίων.

- Το **θετικό** φορτίο των **πρωτονίων**
- Το **αρνητικό** φορτίο των **ηλεκτρονίων**

Τα φορτία δε δημιουργούνται ούτε εξαφανίζονται. Όταν όμως κάποια σώματα τριβόνα, μπορεί να μεταφέρουν ηλεκτρόνια από το ένα σώμα στο άλλο. Τότε το σώμα που πήρε ηλεκτρόνια έχει περισσότερα ηλεκτρόνια από πρωτόνια. Το σώμα που έδωσε ηλεκτρόνια έχει περισσότερα πρωτόνια από ηλεκτρόνια.

- Όταν προσθέτουμε ηλεκτρόνια σε ένα σώμα, αυτό φορτίζεται **αρνητικά**
- Όταν αφαιρούμε ηλεκτρόνια από ένα σώμα, αυτό φορτίζεται **θετικά**

Όταν τριβούμε το καλαμάκι με το χαρτομάντιλο, μεταφέρονται ηλεκτρόνια από το χαρτομάντιλο στο καλαμάκι.

- Το καλαμάκι φορτίζεται **αρνητικά**
- Το χαρτομάντιλο φορτίζεται **θετικά**

ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΗΤΙ

1. Μηνιάς να εξηγήσεις το τίναγμα που νιώθεις, όταν βγάλεις το πουλόβερ σου.
Το σώμα μου και το πουλόβερ φορτίζονται ηλεκτρικά, γι' αυτό νιώθω το τίναγμα.
2. Πώς εξηγείς το τίναγμα που νιώθουμε μερικές φορές, όταν βγαίνουμε από το αυτοκίνητο;
Το σώμα μου φορτίζεται ηλεκτρικά λόγω της τριβής με το κάθισμα, γι' αυτό νιώθω το τίναγμα, όταν βγαίνω από το αυτοκίνητο.

Σελ. 97

Η συμπλήρωση των κενών στις φράσεις αυτές μπορεί να προηγηθεί της διατύπωσης του συμπεράσματος. Τα στοιχεία που ζητούνται εδώ έχουν προκύψει μέσα από τη συζήτηση που προκάλεσαμε για την εξαγωγή του συμπεράσματος.

Βοηθάμε τους μαθητές να κατανοήσουν ότι με την τριβή δε δημιουργείται φορτίο, απλά μεταφέρονται ηλεκτρόνια από το ένα σώμα στο άλλο. Αναφέρουμε τέλος ότι κατά τη μεταφορά του φορτίου μπορεί να προκληθεί μικρός σπινθήρας.

Για την ολοκλήρωση του Φύλλου Εργασίας σχολιάζουμε τις υποθέσεις που οι μαθητές έχουν διατυπώσει και που έχουμε σημειώσει στον πίνακα. Προκαλούμε συζήτηση, βοηθώντας τους μαθητές να εξηγήσουν το τίναγμα που νιώθουν, όταν βγαίνουν από το αυτοκίνητο ή όταν βγάλουν ένα μάλλινο πουλόβερ, αναφέροντας ότι αυτό οφείλεται στη μεταφορά ηλεκτρονίων, που συγκεντρώθηκαν λόγω της φόρτισης των σωμάτων με την τριβή.

Εμπέδωση - Γενίκευση

Οι εργασίες αποτελούν επανάληψη του εισαγωγικού ερεθίσματος, πρέπει συνεπώς να ανατεθούν στους μαθητές μετά την ολοκλήρωση του σχολιασμού των υποθέσεων των μαθητών.

Οι μαθητές είναι δύσκολο να δώσουν πλήρη εξήγηση για το φαινόμενο. Αρνούμαστε σε απαντήσεις στις οποίες οι μαθητές αναφέρονται στο γεγονός ότι το φαινόμενο οφείλεται στην ηλεκτρική φόρτιση των σωμάτων λόγω τριβής.

Το φαινόμενο δεν είναι απλό. Σε κάποιο βαθμό η φόρτιση οφείλεται στην τριβή του σώματός μας με τα καθίσματα. Κυρίως όμως η φόρτιση είναι αντίστροφη, δηλαδή είναι το αυτοκίνητο αυτό που φορτίζεται ηλεκτρικά λόγω της τριβής των ελαστικών με το οδόστρωμα. Το τίναγμα οφείλεται στο γεγονός ότι ένα μέρος του φορτίου που έχει συγκεντρωθεί στο μεταλλικό περίβλημα του αυτοκινήτου μεταφέρεται στη Γη μέσω του σώματός μας.

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 2: ΤΟ ΗΛΕΚΤΡΟΣΚΟΠΙΟ	
ΔΙΑΡΚΕΙΑ:	
1 διδακτική ώρα	
ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ:	
ηλεκτροσκόπιο	
ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ:	
<ul style="list-style-type: none"> • Να αναφέρουν οι μαθητές ότι δύο όμοια φορτισμένα σώματα απωθούνται. • Να κατασκευάσουν οι μαθητές ένα ηλεκτροσκόπιο και να διαπιστώσουν πειραματικά τον τρόπο λειτουργίας του. 	
ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ:	
για κάθε ομάδα	
<ul style="list-style-type: none"> • διαφάνεια • ταινία • μάλλινο ύφασμα • χαρτόνι • σύρμα 	<ul style="list-style-type: none"> • άδειο διάφανο, γυάλινο μπουκάλι • καλαμάκι • αλουμινόφυλλο • ψαλίδι • χαρτομάντιλο

Εισαγωγικό ερέθισμα - Διατύπωση υποθέσεων


Η εισαγωγή σε αυτό το Φύλλο Εργασίας γίνεται με προβληματισμό των μαθητών σχετικά με το αν μπορεί να είναι ηλεκτρικά φορτισμένο το καλαμάκι ή όχι. Κρατώντας ένα καλαμάκι στα χέρια μας με κατάλληλες ερωτήσεις δίνουμε εναύσματα για συζήτηση:

- Νομίζετε ότι το καλαμάκι που κρατώ είναι ηλεκτρικά φορτισμένο;
- Πώς μπορούμε να διαπιστώσουμε αν είναι ηλεκτρικά φορτισμένο;
- Τι νομίζετε ότι θα έπρεπε να κάνουμε, για να φορτιστεί ηλεκτρικά το καλαμάκι;


Πειραματική αντιμετώπιση

Στο πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν ότι οι δύο διαφάνειες απωθούνται, διότι είναι φορτισμένες όμοια.


Για την επιτυχία του πειράματος είναι σημαντικό το πουλόβερ να είναι μάλλινο (τα συνθετικά δε φορτίζονται στατικά το ίδιο εύκολα) οι διαφάνειες να είναι λείες και να μην υπάρχει υγρασία στο χώρο. Τα διαφανή ντοσιέ, που συνήθως είναι ανάγλυφα, δε φορτίζονται εύκολα.



ΦΕ2: ΤΟ ΗΛΕΚΤΡΟΣΚΟΠΙΟ




Πώς μπορούμε να καταλάβουμε αν ένα σώμα είναι φορτισμένο;



Πείραμα


Όργανα - Υλικά

- διαφάνεια
- μάλλινο ύφασμα
- ψαλίδι



Κόψτε με το ψαλίδι από τη διαφάνεια δύο λουριδες με πλάτος περίπου πέντε εκατοστά. Τρίψτε δυνατά τις λουριδες με μάλλινο ύφασμα, κρατώντας τις από την άκρη και πλησίσατε τη μία στην άλλη.
Τι παρατηρείτε;



 **Παρατήρηση**

Παρατηρώ ότι οι διαφάνειες απωθούνται.

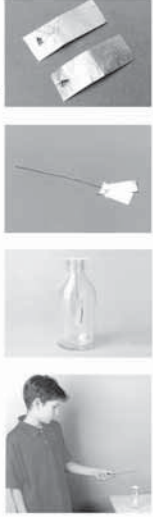
Όργανο - Υλικό
 αβείο, διαφανές γυάλινο μπουκάλι
 αλουμινοφύλλο
 φύλλα
 σύρμα
 χαρτόνι
 ταινία
 χαρτομάντιλο
 καλαμάκι

Κόψε δύο μακρά κομμάτια από το αλουμινοφύλλο και άνοξε στη μία τους άκρη μία τρύπα.

Με τη βοήθεια της δασκάλας ή του δασκάλου σου λίγους τη μία άκρη του σύρματος και πέρασε τη στα δύο μακρά αλουμινοφύλλα, όπως βλέπεις στην εικόνα.

Κόψε ένα μικρό χαρτόνι, άνοξε μία τρύπα και πέρασε από αυτήν την άλλη άκρη του σύρματος. Στερέωσε το σύρμα με ταινία και τοποθέτησέ το στο μπουκάλι, όπως βλέπεις στην εικόνα.

Τρίψε με το χαρτομάντιλο το καλαμάκι και πλησιάσέ το στο ηλεκτροσκόπιο. Τι παρατηρείς;



Σελ. 99

Παρατήρηση

Όταν πλησιάσω το καλαμάκι, τα δύο αλουμινοφύλλα απομακρύνονται το ένα από το άλλο, δηλαδή απωθούνται.

Συμπέρασμα

Δύο σώματα απωθούνται όταν έχουν το ίδιο φορτίο. Οι δύο διαφάνειες μοιάζουν με τα αλουμινοφύλλα στο ηλεκτροσκόπιο.

Συμπλήρωσε το συμπέρασμα συγκρίνοντας το ηλεκτροσκόπιο με τις δύο διαφάνειες στο προηγούμενο πείραμα.


ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΗΤΙ

1. Μετά από τριβή οι δύο διαφάνειες συμπεριφέρονται, όπως βλέπεις στις εικόνες. Πώς νομίζεις ότι είναι φορτισμένες οι κάθε περίπτωση;

* Στην αριστερή εικόνα οι διαφάνειες είναι φορτισμένες διαφορετικά, γι' αυτό έλκονται.
 * Στη δεξιά εικόνα οι διαφάνειες είναι φορτισμένες όμοια, γι' αυτό απωθούνται.

2. Το αγόρι προσπαθεί να ακουμπήσει το κόκκινο μπαλόνι στο κίτρινο, αλλά δυσκολεύεται. Μπορείς να εξηγήσεις γιατί συμβαίνει αυτό;

Τα μπαλόνια είναι φορτισμένα όμοια, γι' αυτό απωθούνται.



Σελ. 100

Πειραματική αντιμετώπιση

Στο πείραμα αυτό οι μαθητές κατασκευάζουν ένα απλό ηλεκτροσκόπιο και το χρησιμοποιούν, για να διαπιστώσουν αν ένα καλαμάκι είναι στατικά φορτισμένο.

Καθώς η κατασκευή είναι χρονοβόρα, μπορούμε να εκτελέσουμε το πείραμα με τη μορφή επίδειξης. Και σε αυτήν όμως την περίπτωση κατασκευάζουμε το ηλεκτροσκόπιο παρουσία των μαθητών και εξηγούμε κάθε στάδιο της κατασκευής, δε φέρνουμε δηλαδή το ηλεκτροσκόπιο έτοιμο στην τάξη.

Όταν πλησιάσουμε ένα φορτισμένο σώμα στο σύρμα στο πάνω μέρος του ηλεκτροσκοπίου, τα ελεύθερα ηλεκτρόνια του σύρματος είτε κινούνται προς τα πάνω (αν το σώμα έχει θετικό φορτίο) είτε κινούνται προς τα αλουμινοφύλλα (αν το σώμα έχει αρνητικό φορτίο). Σε κάθε περίπτωση τα δύο αλουμινοφύλλα φορτίζονται όμοια, οπότε απωθούνται.

Προτρέπουμε επίσης τους μαθητές να πλησιάσουν στο ηλεκτροσκόπιο και το χαρτομάντιλο στο σημείο όπου το έτριψαν στο καλαμάκι, για να διαπιστώσουν ότι και σε αυτή την περίπτωση τα αλουμινοφύλλα απωθούνται. Το ηλεκτροσκόπιο μάς «δείχνει» λοιπόν αν ένα σώμα είναι φορτισμένο, δε μας δίνει όμως πληροφορία για το είδος του φορτίου.

Εξαγωγή συμπεράσματος

Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη, μέσα από την οποία οι μαθητές γενικεύουν την παρατήρησή τους στο πρώτο πείραμα με τις διαφάνειες. Με κατάλληλες ερωτήσεις δίνουμε εναύσματα για τη συζήτηση αυτή:

- Τι συνέβη με τις διαφάνειες, όταν τις τρίψαμε στο μάλλινο πουλόβερ;
- Φορτίστηκαν οι δύο διαφάνειες όμοια ή διαφορετικά;
- Τι συμβαίνει όταν πλησιάζουμε μεταξύ τους δύο όμοια φορτισμένα σώματα;

Ζητάμε επίσης από τους μαθητές να συγκρίνουν το ηλεκτροσκόπιο με τις δύο διαφάνειες του πρώτου πειράματος. Η συμπεριφορά των διαφανειών είναι όμοια με αυτήν των αλουμινοφύλλων του ηλεκτροσκοπίου, η στήριξη όμως των αλουμινοφύλλων στο ηλεκτροσκόπιο είναι πιο «μόνιμη», οπότε η διάταξη είναι πιο εύχρηστη. Μπορούμε να ρωτήσουμε τους μαθητές:

- Τι συνέβη με τα αλουμινοφύλλα, όταν πλησιάσαμε το φορτισμένο καλαμάκι;
- Φορτίστηκαν τα δύο αλουμινοφύλλα όμοια ή διαφορετικά;

Εμπέδωση - Γενίκευση

Οι μαθητές καλούνται να αναφέρουν σε ποια περίπτωση οι διαφάνειες είναι φορτισμένες όμοια και σε ποια διαφορετικά, με βάση τις εικόνες στις οποίες παρατηρούν ότι οι διαφάνειες έλκονται ή απωθούνται.

Αυτή είναι μια παρόμοια εργασία με την προηγούμενη και σχετίζεται με το πρώτο πείραμα αυτού του Φύλλου Εργασίας. Στην περίπτωση αυτή χρησιμοποιούμε μπαλόνια που είναι φορτισμένα με ίδιου είδους φορτίο και γι' αυτό απωθούνται. Αν υπάρχει χρόνος, μπορεί να γίνει το πείραμα στην τάξη, τρίβοντας δύο μπαλόνια σε μάλλινο ύφασμα ή ακόμα μπορούμε να προτείνουμε στους μαθητές να κάνουν το πείραμα στο σπίτι.

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 3: ΠΟΤΕ ΑΝΑΒΕΙ ΤΟ ΛΑΜΠΑΚΙ;**ΔΙΑΡΚΕΙΑ:**

1 διδακτική ώρα

ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ:

λαμπάκι μπαγιονέτ, βιδωτό λαμπάκι, επαφή, πόλος

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ:

- Να σημειώσουν οι μαθητές σε τομή ενός λαμπτήρα πυρακτώσεως τα διάφορα μέρη του.
- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά το σωστό τρόπο σύνδεσης ενός λαμπτήρα με τους πόλους μιας μπαταρίας σε ένα κύκλωμα.

ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ:**για κάθε ομάδα**

- καλώδιο
- μπαταρία
- λαμπάκι
- ψαλίδι

Εισαγωγικό ερέθισμα - Διατύπωση υποθέσεων

Δίνουμε στους μαθητές ένα βιδωτό λαμπάκι κι ένα λαμπάκι μπαγιονέτ και τους προτρέπουμε να τα παρατηρήσουν προσεκτικά. Αν αυτό δεν είναι δυνατό, τους ζητάμε να παρατηρήσουν προσεκτικά τα λαμπάκια στην εικόνα.

Στη συνέχεια προτρέπουμε τους μαθητές να διατυπώσουν υποθέσεις για τον τρόπο με τον οποίο ανάβει ένα λαμπάκι, ρωτώντας τους:


- Τι πρέπει να κάνουμε, για να ανάψει ένα λαμπάκι;
Σημειώνουμε τις υποθέσεις των μαθητών στον πίνακα, χωρίς να τις σχολιάσουμε.

Πειραματική αντιμετώπιση


Αν υπάρχει διαθέσιμο διασκόπιο, προβάλλουμε τη σχετική διαφάνεια, αλλιώς ζητάμε από τους μαθητές να παρατηρήσουν την τομή του λαμπτήρα στο βιβλίο τους.

Βοηθάμε τους μαθητές να συμπληρώσουν τις ονομασίες για τα διάφορα μέρη του λαμπτήρα. Δεν αναφερόμαστε ακόμη σε μονωτές και αγωγούς. Όταν αντιμετωπίσουμε το Φύλλο Εργασίας 6 (αγωγοί και μονωτές), μπορούμε να επανέλθουμε για λίγο και να συζητήσουμε με τους μαθητές ποια μέρη του λαμπτήρα είναι μονωτές και ποια αγωγοί.

Στη συνέχεια δείχνουμε στους μαθητές μια πλακέ μπαταρία και τους ζητάμε να εντοπίσουν τους δύο πόλους. Ζητάμε επίσης από τους μαθητές να σημειώσουν στην εικόνα του βιβλίου τους τους δύο πόλους της μπαταρίας. Καθώς πολλοί μαθητές δυσκολεύονται να εντοπίσουν το δεύτερο πόλο στις πιο ευρέως χρησιμοποιούμενες κυλινδρικές μπαταρίες (βλέπε συνήθεις εναλλακτικές αντιλήψεις), είναι χρήσιμο να φέρουμε στην τάξη και άλλες μπαταρίες με διαφορετικό σχήμα και μέγεθος και να ζητήσουμε από τους μαθητές να εντοπίσουν και σε αυτές τους δύο πόλους.



ΦΕ3: ΠΟΤΕ ΑΝΑΒΕΙ ΤΟ ΛΑΜΠΑΚΙ;



1 2

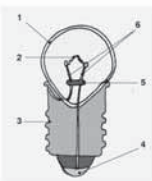
Στην εικόνα βλέπεις δύο λαμπάκια για διαφορετικές λαμπαλοθήκες:


1. Λαμπάκι μπαγιονέτ
2. Βιδωτό λαμπάκι

Τα λαμπάκια είναι όμοια με τις λάμπες που χρησιμοποιείσαι στα σπίτι, λειτουργούν όμως με ενέργεια από μπαταρίες. Παρατήρησε προσεκτικά με ένα μεγεθυντικό φακό το λαμπάκι ενός φακού. Πότε ανάβει το λαμπάκι.

Στην εικόνα βλέπεις την τομή από ένα λαμπάκι. Με τη βοήθεια της δασκάλας ή του δασκάλου σου σημειώσε τα διάφορα μέρη του:

1. γυαλί
2. λεπτό συρματάκι από βολφράμιο
3. επαφή
4. επαφή
5. στήριγμα από πορσελάνη ή από γυαλί
6. σιδεράκια που στηρίζουν το συρματάκι





Για να ανάβει το λαμπάκι, πρέπει να το συνδέσεις σε μία ηλεκτρική πηγή. Στο πακέτάκι σου θα χρησιμοποιεί ως ηλεκτρική πηγή την μπαταρία. Παρατήρησε την μπαταρία στην εικόνα και σημειώσε τους δύο πόλους της.

Πείραμα

Όργανα - Υλικά
καλώδιο
μπαταρία
λαμπάκι
φωλίδι

Με το φωλίδι κόβει δύο κομμάτια από το καλώδιο με μήκος περίπου 30 εκατοστά και αφαιρεί προσεκτικά το πλαστικό από τις δύο άκρες τους. Δοκιμάσει με ποιον από τους 8 τρόπους σύνδεσης θα ανάψει το λαμπάκι.

Παρατήρηση
Το λαμπάκι ανάβει: 4, 5, 7
Το λαμπάκι δεν ανάβει: 1, 2, 3, 6, 8

Συμπέρασμα
Το λαμπάκι ανάβει μόνο όταν η μία επαφή του συνδέεται με καλώδιο με τον ένα πόλο της μπαταρίας και η άλλη του επαφή με τον άλλο πόλο της μπαταρίας.

Συμπληρώστε το συμπέρασμα χρησιμοποιώντας τις λέξεις: •λαμπάκι •επαφή •μπαταρία •πόλος •καλώδιο

Σελ. 102

Με το πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν ότι, για να ανάψει το λαμπάκι, πρέπει κάθε επαφή του να συνδεθεί με έναν πόλο της μπαταρίας.

Βοηθάμε τους μαθητές στο κόψιμο του καλωδίου και στην αφαίρεση του πλαστικού από τα άκρα του. Αναφέρουμε ότι στη συνδεσμολογία με το νούμερο 8 δεν πρέπει να αφήσουν για μεγάλο χρονικό διάστημα τους πόλους της μπαταρίας ενωμένους, γιατί η μπαταρία καταστρέφεται.

Οι μαθητές μπορούν να προτείνουν και να δοκιμάσουν και άλλους τρόπους σύνδεσης.

Εξαγωγή συμπεράσματος

Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη, μέσα από την οποία οι μαθητές γενικεύουν την παρατήρησή τους στο πείραμα που προηγήθηκε και διατυπώνουν το συμπέρασμα, χρησιμοποιώντας τις βοηθητικές λέξεις που δίνονται στο πλαίσιο. Με κατάλληλες ερωτήσεις δίνουμε εναύσματα για τη συζήτηση και βοηθάμε τους μαθητές να κατανοήσουν ότι, για να ανάψει το λαμπάκι, πρέπει κάθε επαφή του να συνδέεται με έναν πόλο της μπαταρίας:

- Με ποιους τρόπους σύνδεσης άναψε το λαμπάκι;
- Τι κοινό έχουν αυτοί οι τρόποι σύνδεσης;
- Πού ακουμπούσε η κάθε επαφή του λαμπτήρα στη συνδεσμολογία με το νούμερο 1;
- Άναψε το λαμπάκι;
- Πού ακουμπούσε η κάθε επαφή του λαμπτήρα στη συνδεσμολογία με το νούμερο 4;
- Άναψε το λαμπάκι;
- Πού ακουμπούσε η κάθε επαφή του λαμπτήρα στη συνδεσμολογία με το νούμερο 5;
- Άναψε το λαμπάκι;
- Αρκεί να χρησιμοποιήσουμε τον ένα μόνο πόλο της μπαταρίας, για να ανάψει το λαμπάκι;
- Αρκεί να χρησιμοποιήσουμε τη μία μόνο επαφή από το λαμπάκι, για να ανάψει;

Το Φύλλο Εργασίας ολοκληρώνεται με την αναδρομή στις υποθέσεις που έχουν διατυπώσει οι μαθητές και που έχουμε σημειώσει στον πίνακα. Προκαλούμε συζήτηση, μέσα από την οποία οι μαθητές σχολιάζουν, συμπληρώνουν και διορθώνουν τις υποθέσεις τους.

Εμπέδωση - Γενίκευση

Οι μαθητές καλούνται να σημειώσουν τις επαφές σε διάφορα λαμπάκια. Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται στα λαμπάκια μπαγιονέτ, διότι σε αυτά το μεταλλικό κέλυφος της βάσης δεν είναι επαφή. Στα λαμπάκια μπαγιονέτ και οι δύο επαφές βρίσκονται στο κάτω μέρος της βάσης.

Οι μαθητές καλούνται να σημειώσουν τους πόλους σε διάφορες μπαταρίες. Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται στις κυλινδρικές μπαταρίες (βλέπε συνήθεις εναλλακτικές αντιλήψεις).

Οι μαθητές καλούνται να σχεδιάσουν έναν από τους τρόπους με τους οποίους διαπίστωσαν ότι ανάβει το λαμπάκι. Με την εργασία αυτή, συνεπώς, ελέγχουμε αν οι μαθητές έχουν κατανοήσει ότι, για να ανάψει το λαμπάκι, πρέπει κάθε επαφή του να συνδέεται με έναν πόλο της μπαταρίας.

Οι μαθητές γνωρίζουν τα μέρη της λάμπας πυρακτώσεως, είναι συνεπώς σε θέση να απαντήσουν στην ερώτηση, παρατηρώντας ότι το συρματάκι της λάμπας στην εικόνα είναι κομμένο.

ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΥΖΗΤ

1. Σημειώστε τις επαφές σε καθένα από τα λαμπάκια της εικόνας.
2. Σημειώστε τους πόλους σε καθένα από τις μπαταρίες της εικόνας.
3. Σχεδιάστε μία μπαταρία κι ένα λαμπάκι. Σχεδιάστε ακόμη δύο καλώδια, που να συνδέουν την μπαταρία με το λαμπάκι, έτσι ώστε αυτό να φωτίζει.
4. Όταν μία λάμπα δε λειτουργεί, λέμε ότι έχει «καεί». Γιατί νομίζετε ότι χρησιμοποιούμε αυτήν την έκφραση;

Λέμε ότι η λάμπα έχει «καεί», όταν έχει κοπεί το λεπτό συρματάκι από βολφράμιο.

Σελ. 103

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 4: ΕΝΑ ΑΠΛΟ ΚΥΚΛΩΜΑ

ΔΙΑΡΚΕΙΑ:

1 διδακτική ώρα

ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ:

λυχνιολαβή, μπαταρία, κλειστό ηλεκτρικό κύκλωμα, σύμβολα στοιχείων ηλεκτρικού κυκλώματος

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ:

- Να κατασκευάσουν οι μαθητές μια λυχνιολαβή και να τη χρησιμοποιήσουν σε ένα απλό κλειστό ηλεκτρικό κύκλωμα.
- Να συσχετίσουν οι μαθητές τα στοιχεία ενός κυκλώματος με τα αντίστοιχα σύμβολα.

ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ:

για κάθε ομάδα

- μπαταρία
- καλώδιο
- συνδετήρες
- λαμπάκι βιδωτό
- ψαλίδι
- πινέζα
- καρφί
- σφυρί
- μανταλάκι
- κομμάτι ξύλο

Αν σε κάποιο κατάστημα ηλεκτρολογικών ειδών βρούμε λυχνιολαβές (ντουί) για λαμπάκια, είναι προφανές ότι μπορούμε να αποφύγουμε τη σχετικά χρονοβόρα κατασκευή που προτείνεται στην ενότητα αυτή. Στην περίπτωση αυτή θα συζητήσουμε με τους μαθητές γενικά για τη χρησιμότητα της λυχνιολαβής και στη συνέχεια θα περάσουμε στο επόμενο Φύλλο Εργασίας.

Ζητάμε από τους μαθητές να φυλάξουν τη λυχνιολαβή που θα κατασκευάσουν, καθώς θα τη χρησιμοποιήσουν τόσο για τα πειράματα της Ενότητας «Φως» στην Ε' Δημοτικού, όσο και για τα πειράματα των Ενότητων «Φως» και «Ηλεκτρισμός» στην Στ' Δημοτικού.

Εισαγωγικό ερέθισμα - Διατύπωση υποθέσεων

Αν υπάρχει διαθέσιμο διασκόπιο, προβάλλουμε τη σχετική διαφάνεια, αλλιώς ζητάμε από τους μαθητές να παρατηρήσουν τις εικόνες στο βιβλίο τους. Με κατάλληλες ερωτήσεις δίνουμε εναύσματα για συζήτηση, προτρέποντας τους μαθητές να διατυπώσουν υποθέσεις σχετικά με τη χρησιμότητα της λυχνιολαβής:


- Πώς στερεώνουμε τα καλώδια στο λαμπάκι, στο πείραμα της προηγούμενης ενότητας;
- Είναι ασφαλής αυτός ο τρόπος σύνδεσης;
- Πώς συνδέονται τα καλώδια στις λάμπες που χρησιμοποιούμε καθημερινά στα σπίτια μας;

Σημειώνουμε τις υποθέσεις των μαθητών στον πίνακα χωρίς να τις σχολιάσουμε.

Πειραματική αντιμετώπιση


Προκαλούμε σύντομη συζήτηση, βοηθώντας τους μαθητές να θυμηθούν όσα μελέτησαν στην προηγούμενη ενότητα σχετικά με τη σύνδεση του λαμπτήρα με την μπαταρία. Αφού υπογραμμιστεί και πάλι ότι χρειάζονται δύο καλώδια, ώστε να συνδέεται κάθε επαφή του λαμπτήρα με έναν πόλο της μπαταρίας, τους ζητάμε να σχεδιάσουν στην εικόνα τα δύο καλώδια έτσι, ώστε το λαμπάκι στο κύκλωμα του σκίτσου να φωτίζει. Τους προτρέπουμε επίσης να χρωματίσουν το λαμπάκι με κίτρινο χρώμα.

Εισάγουμε την έννοια του κλειστού ηλεκτρικού κυκλώματος και ζητάμε από τους μαθητές να δικαιολογήσουν το επίθετο «κλειστό». Στη συνέχεια ζητάμε από τους μαθητές να σημειώσουν στο βιβλίο τους τα στοιχεία του κυκλώματος που παρατηρούν στην εικόνα.

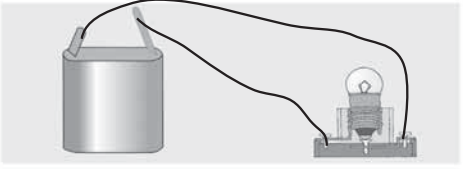


ΦΕ4: ΕΝΑ ΑΠΛΟ ΚΥΚΛΩΜΑ

Στο πείραμα της προηγούμενης ενότητας έπρεπε να κρατάς το λαμπάκι με το χέρι σου. Στο σκέπ σου όμως όλες οι λάμπες είναι τοποθετημένες σε λυχνιολαβές. Ποια είναι τα πλεονεκτήματα της χρήσης της λυχνιολαβής;



Στην παρακάτω εικόνα βλέπεις μία μπαταρία κι ένα λαμπάκι στερεωμένο σε μία λυχνιολαβή. Σχεδιάσε δύο καλώδια, που να συνδέουν την μπαταρία με τη λυχνιολαβή, έτσι ώστε το λαμπάκι να φωτίζει.



Η σύνδεση που σχεδιάσες είναι ένα κλειστό ηλεκτρικό κύκλωμα. Το κύκλωμα αυτό αποτελείται από:

- Μπαταρία
- Καλώδια
- Λυχνιολαβή
- Λαμπάκι

Πείραμα 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15

Όργανα - Υλικά
 μπαταρία
 καλώδιο
 συνδετήρες
 λαμπάκι
 κομμάτι ξύλο
 πινέζα
 κασσίδι
 σφαίρι
 μανταλάκι
 φαλίδι



Στο πείραμα αυτό θα κατασκευάσεις μία **λυχνιολαβή**, που μπορείς να χρησιμοποιήσεις στα επόμενα πειράματα.



Κόψε δύο κομμάτια καλώδιο και αφάιρσε προσεκτικά με το φαλίδι από τις άκρες τους το πλαστικό. Στερέωσε από ένα συνδετήρα στη μία άκρη κάθε καλωδίου.



Στερέωσε την άλλη άκρη του ενός καλωδίου στην πινέζα. Αν η πινέζα έχει πλαστικό κάλυμμα, πρέπει πρώτα να το αφαιρέσεις. Κόρφωσε την πινέζα στην άκρη του ξύλου.

Σελ. 105

Στο πείραμα αυτό οι μαθητές κατασκευάζουν μια λυχνιολαβή, την οποία εντάσσουν σε ένα κλειστό ηλεκτρικό κύκλωμα. Πριν οι μαθητές ξεκινήσουν την κατασκευή, καλό είναι να συζητήσουμε τις οδηγίες στην τάξη και να απαντήσουμε σε ενδεχόμενες σχετικές ερωτήσεις των μαθητών.

Οι συνδετήρες χρησιμεύουν για τη σύνδεση της λυχνιολαβής στην μπαταρία. Είναι προφανές ότι δεν μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε συνδετήρες με πλαστικό κάλυμμα.

Αν αυτό είναι απαραίτητο, βοηθάμε τους μαθητές να καρφώσουν την πινέζα στο ξύλο.



Στερέωσε την άλλη άκρη του δεύτερου καλωδίου στο λαμπάκι, όπως βλέπεις στην εικόνα.



Ζήτησε από τη δασκάλα ή το δασκάλο σου να κορφώσει το μανταλάκι στο ξύλο, όπως βλέπεις στην εικόνα. Η μεγάλη τρύπα που σχηματίζει το μανταλάκι πρέπει να είναι πάνω από την πινέζα.



Η λυχνιολαβή σου είναι έτοιμη. Τοποθέτησε το λαμπάκι στη λυχνιολαβή και συνδέσε τη στη μπαταρία. Τι παρατήρησε;

Σχόλιας στην παρακάτω εικόνα τα καλώδια που συνδέουν την μπαταρία με τη λυχνιολαβή. Με ένα χρωματιστό μαρκαδόρο σημείωσε το κλειστό ηλεκτρικό κύκλωμα.



Παρατήρηση
 Όταν συνδέω τη λυχνιολαβή στην μπαταρία, το λαμπάκι ανάβει.

Σελ. 106

Καλό είναι να βοηθήσουμε τους μαθητές σε αυτό το σημείο. Είναι σημαντικό να προσέξουμε, ώστε η μεγάλη τρύπα που σχηματίζει το μανταλάκι, η τρύπα δηλαδή στην οποία θα στερεώσουμε το λαμπάκι, να βρίσκεται πάνω από την πινέζα. Το λαμπάκι που χρησιμοποιούμε πρέπει να έχει μέγεθος τέτοιο, ώστε να χωρά στην τρύπα που σχηματίζει το μανταλάκι.

Η κάτω επαφή από το λαμπάκι πρέπει να ακουμπά στη μεταλλική επιφάνεια της πινέζας. Αν το λαμπάκι δεν ανάβει, πιθανότατα η κάτω επαφή δεν ακουμπά στην πινέζα. Στην περίπτωση αυτή πιέζουμε ελαφρά το λαμπάκι προς τα κάτω.

Αφού οι μαθητές συνδέσουν τη λυχνιολαβή στην μπαταρία, συμπληρώνουν την εικόνα σχεδιάζοντας τα καλώδια. Στη συνέχεια επιστρέφουν τα όργανα και τα υλικά στη θέση τους και συμπληρώνουν την παρατήρηση στον προβλεπόμενο χώρο στο βιβλίο τους.

Εξαγωγή συμπεράσματος

Ζητάμε από τους μαθητές να διατυπώσουν ένα γενικό συμπέρασμα κάνοντας μία αναδρομή στις υποθέσεις που διατύπωσαν στην αρχή του μαθήματος. Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη, μέσα από την οποία οι μαθητές σχολιάζουν και συμπληρώνουν τις υποθέσεις τους σχετικά με τη χρησιμότητα των λυχνιολαβών. Μπορούμε να ρωτήσουμε:

- Σε τι χρησιμεύουν οι λυχνιολαβές;
- Αν δε χρησιμοποιούσαμε λυχνιολαβές, θα ήταν ευκολότερη ή δυσκολότερη η σύνδεση των λαμπτήρων;
- Είναι ασφαλές να χρησιμοποιούμε λυχνιολαβές για τη σύνδεση των λαμπτήρων;

Στη συνέχεια, με τη βοήθεια των σκίτσων, εξηγούμε στους μαθητές τα σύμβολα που αντιστοιχούν στα βασικά στοιχεία ενός κυκλώματος.

Ζητάμε από τους μαθητές να παρατηρήσουν και να συγκρίνουν τις τρεις εικόνες. Στη συνέχεια προκαλούμε συζήτηση σχετικά με τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα καθενός από τους τρόπους σχεδίασης ενός κυκλώματος. Είναι προφανές ότι ζωγραφίζοντας ή φωτογραφίζοντας ένα κύκλωμα αποτυπώνουμε πολύ περισσότερες πληροφορίες απ' ό,τι όταν χρησιμοποιούμε σκίτσα με σύμβολα. Πολλές φορές όμως η λεπτομερής αυτή απεικόνιση δεν είναι απαραίτητη. Είναι επίσης προφανές ότι χρησιμοποιώντας σκίτσα με σύμβολα μπορούμε να απεικονίσουμε πολύ ευκολότερα και πολύ γρηγορότερα ένα κύκλωμα.

Εξηγούμε στους μαθητές ότι, όταν σχεδιάζουμε σκίτσα με σύμβολα, χρησιμοποιούμε το χάρακα και δίνουμε για λόγους συμμετρίας ορθογωνική μορφή στα σκίτσα, παρόλο που στην πραγματικότητα τα καλώδια στα κυκλώματα δε σχηματίζουν γωνίες.

Εμπέδωση - Γενίκευση

Οι μαθητές καλούνται να εντοπίσουν πιθανές αιτίες του προβλήματος. Κατά τη συζήτηση της εργασίας στην τάξη, προτρέπουμε τους μαθητές να αναφέρουν όσο το δυνατό περισσότερα αίτια.

Με την εργασία αυτή ελέγχουμε αν οι μαθητές έχουν εξοικειωθεί με τη χρήση σκίτσων με σύμβολα για την απεικόνιση των ηλεκτρικών κυκλωμάτων. Και στις δύο φωτογραφίες εικονίζεται το ίδιο κύκλωμα. Στην κάτω εικόνα όμως τα καλώδια είναι «μπερδεμένα». Οι μαθητές πρέπει να σχεδιάσουν και για τις δύο φωτογραφίες το ίδιο σκίτσο με σύμβολα.

Η εργασία αυτή είναι δύσκολη. Οι μαθητές πρέπει να παρατηρήσουν το μεταλλικό έλασμα στο εσωτερικό του φακού και να χρωματίσουν το ηλεκτρικό κύκλωμα. Ενδέχεται κάποιοι μαθητές να παρατηρήσουν το διακόπτη και να κάνουν σχετικές ερωτήσεις. Απαντάμε στις ερωτήσεις αυτές χωρίς όμως να επεκταθούμε, καθώς η λειτουργία και η χρησιμότητα του διακόπτη στα ηλεκτρικά κυκλώματα θα μελετηθεί διεξοδικά στο Φύλλο Εργασίας 7 της Ενότητας αυτής.

Καθώς οι μαθητές βλέπουν το εξωτερικό μόνο περιβλήμα των καλωδίων των ηλεκτρικών συσκευών, δυσκολεύονται να καταλάβουν πώς δημιουργείται το κλειστό ηλεκτρικό κύκλωμα. Η εργασία αυτή βοηθά τους μαθητές να κατανοήσουν πώς δημιουργείται το κλειστό ηλεκτρικό κύκλωμα, καθώς στη μικρή εικόνα βλέπουν ότι στο εσωτερικό του καλωδίου υπάρχουν δύο χωριστά καλώδια.

Συμπέρασμα

• Η χρήση των λυχνιολαβών κάνει τη σύνδεση των λαμπτήρων ευκολότερη και ασφαλέστερη.

Για να μπορούμε να σχεδιάζουμε πιο εύκολα τα ηλεκτρικά κυκλώματα, χρησιμοποιούμε σκίτσα με σύμβολα.

Παρατήρησε τις τρεις εικόνες. Σε τι διαφέρουν;

Στην πρώτη εικόνα φαίνονται όλες οι λεπτομέρειες του κυκλώματος, ενώ στην τελευταία μόνο τα βασικά του μέρη.

Ποια είναι τα πλεονεκτήματα και ποια τα μειονεκτήματα καθενός από τους παραπάνω τρόπους σχεδίασης ενός κυκλώματος;

Στην πρώτη εικόνα μπορούμε να δούμε αναλυτικά το κύκλωμα, αλλά χρειάζεται πολλός χρόνος για τη σχεδίασή του. Στην τελευταία εικόνα βλέπουμε μόνο τα βασικά μέρη του κυκλώματος, αλλά έτσι μπορεί το κύκλωμα να σχεδιαστεί πολύ πιο γρήγορα.

Στη δεξιά εικόνα βλέπεις το σκίτσο ενός ηλεκτρικού κυκλώματος με σύμβολα. Ποια είναι αυτά;

- σύμβολο για το λαμπάκι:
- σύμβολο για τη μπαταρία:
- σύμβολο για τα καλώδια:

Σελ. 107

ΕΡΦΑΞΙΕ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΙΤΙ

1. Σε ένα κύκλωμα με μπαταρία και λαμπάκι σε λυχνιολαβή δεν ανάβει το λαμπάκι. Μπορείς να σημειώσεις μερικές πιθανές αιτίες του προβλήματος;

Μπορεί να έχει εξασθενήσει η μπαταρία ή μπορεί η σύνδεση των καλωδίων στους πόλους της μπαταρίας ή στις επαφές της λυχνιολαβής να μην είναι καλή. Μπορεί επίσης να έχει κοπεί το λαμπάκι ή να έχει κοπεί το καλώδιο σε κάποιο σημείο.

2. Σχεδίασε δίπλα σε κάθε εικόνα το αντίστοιχο σκίτσο με σύμβολα.

3. Μπορείς να σχεδιάσεις με ένα χρωματιστό μαρκαδόρο το κλειστό ηλεκτρικό κύκλωμα στο φάκο;

4. Για να φωτίσει μία λάμπα, πρέπει να συνδέεται με την ηλεκτρική πηγή με δύο καλώδια. Σε μία λάμπα γραφείου βλέπουμε ένα μόνο καλώδιο, που συνδέει τη λάμπα με την πρίζα. Παρατήρησε τις εικόνες. Μπορείς να εξηγήσεις πώς συνδέεται η λάμπα με την πρίζα;

Το καλώδιο της λάμπας του γραφείου έχει στο εσωτερικό του 2 καλώδια. Κάθε καλώδιο κατελήγει και σε μια επαφή της λυχνιολαβής.

Σελ. 108

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 5: ΤΟ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΡΕΥΜΑ

ΔΙΑΡΚΕΙΑ:

1 διδακτική ώρα

ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ:

ηλεκτρόνια, ελεύθερα ηλεκτρόνια, ηλεκτρικό ρεύμα


ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ:

- Να εξηγήσουν οι μαθητές με απλά λόγια την έννοια «ελεύθερα ηλεκτρόνια» και να αναφέρουν ότι η κίνηση των ελεύθερων ηλεκτρονίων ονομάζεται ηλεκτρικό ρεύμα.
- Να εντοπίσουν οι μαθητές διαφορές και ομοιότητες ανάμεσα στη ροή του νερού σε ένα κλειστό κύκλωμα με σωλήνες και στη ροή του ηλεκτρικού ρεύματος σε ένα κλειστό ηλεκτρικό κύκλωμα.



ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ:

Δεν απαιτούνται



Το Φύλλο Εργασίας 5 προτείνεται να μη διδαχθεί, γιατί οι έννοιες που παρουσιάζονται σε αυτό είναι, κατά την άποψη των συγγραφέων, ιδιαίτερα δύσκολες για μαθητές του Δημοτικού σχολείου. Το Φύλλο Εργασίας περιλαμβάνεται στο βιβλίο, καθώς η συγγραφική ομάδα όφειλε να τηρήσει πιστά το αναλυτικό πρόγραμμα.



ΦΕ5: ΤΟ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΡΕΥΜΑ

Στο κλειστό κύκλωμα ρέει ηλεκτρικό ρεύμα. Τι είναι όμως το ηλεκτρικό ρεύμα; Η λέξη ροή δε σου είναι ξένη. Παρατήρησε τις εικόνες. Τι ροή παρατηρείς σε καθένα από αυτές;

Ένα μοντέλο για το ηλεκτρικό κύκλωμα είναι το κλειστό κύκλωμα με νερό. Παρατήρησε τις δύο εικόνες και με τη βοήθεια της δασκάλας ή του δασκάλου σου σημείωσε τις ομοιότητες και τις διαφορές.

Εισαγωγικό ερέθισμα - Διατύπωση υποθέσεων

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται πολύ δύσκολες έννοιες, γεγονός που δεν επιτρέπει να ακολουθήσουμε την ανακαλυπτική μεθοδολογία των υπόλοιπων ενότητων. Είναι ουτοπικό να περιμένουμε σε μία διδακτική ώρα οι μαθητές να κατανοήσουν τη δομή του μικρόκοσμου. Βασικός στόχος του Φύλλου Εργασίας είναι να ακούσουν οι μαθητές για τα διάφορα σωματίδια του μικρόκοσμου και να κατανοήσουν ότι ηλεκτρικό ρεύμα ονομάζουμε τη ροή αρνητικά φορτισμένων σωματιδίων, που ονομάζονται ηλεκτρόνια, υπάρχουν σε κάθε υλικό σώμα, μπορούν όμως να κινηθούν ελεύθερα σε κάποια μόνο υλικά.

Το εισαγωγικό κείμενο και οι αντίστοιχες εικόνες δίνουν ερεθίσματα για συζήτηση σχετικά με την έννοια της ροής. Ζητάμε από τους μαθητές να παρατηρήσουν τις εικόνες και να αναφέρουν τι είναι αυτό που ρέει σε κάθε περίπτωση.

Αντιμετώπιση

Βοηθάμε τους μαθητές να κατανοήσουν την έννοια του «ηλεκτρικού ρεύματος», ζητώντας τους να εντοπίσουν ομοιότητες και διαφορές ανάμεσα σ' ένα κλειστό ηλεκτρικό κύκλωμα και σε ένα κλειστό κύκλωμα σωλήνων που περιέχουν νερό. Πριν ξεκινήσουμε τη μελέτη του μοντέλου, αναφέρουμε με έμφαση ότι η χρήση ενός μοντέλου μάς βοηθά να καταλάβουμε κάτι που δεν μπορούμε να δούμε, δεν πρέπει όμως να ξεχνάμε ότι, παρόλο που το μοντέλο έχει πολλές αναλογίες με την πραγματικότητα, δεν ταυτίζεται με αυτή.

Ζητάμε από τους μαθητές να περιγράψουν τα δύο σκίτσα της προηγούμενης σελίδας. Στη συνέχεια ζητάμε από τους μαθητές να διαβάσουν μία - μία τις προτάσεις που αναφέρονται στο κύκλωμα του νερού και τους βοηθάμε, μέσα από συζήτηση στην τάξη, να διατυπώσουν τις ανάλογες προτάσεις για το ηλεκτρικό κύκλωμα.

Εισάγουμε τους όρους άτομο, ηλεκτρόνιο, ροή. Εξηγούμε στους μαθητές ότι στο κύκλωμα οι πυρήνες δεν μετακινούνται ενώ αντίθετα τα ελεύθερα ηλεκτρόνια κινούνται («ρέουν») από ένα άτομο σε ένα άλλο.

Μέσα από τη διατύπωση των ομοιοτήτων και των διαφορών των δύο κυκλωμάτων, βοηθάμε τους μαθητές να κατανοήσουν ότι η ηλεκτρική πηγή δεν παράγει ηλεκτρόνια, απλά τα θέτει σε κίνηση. Τονίζουμε επίσης με έμφαση ότι δε χρειάζεται να περιμένουμε να «φτάσει» το ρεύμα από την πηγή στο λαμπάκι. Η κίνηση των ελεύθερων ηλεκτρονίων που προϋπάρχουν στο καλώδιο είναι αυτή που αναγκάζει το λαμπάκι να φωτίσει.

Σε ένα κύκλωμα ρέουν ελεύθερα ηλεκτρόνια ή αλλιώς ηλεκτρικό ρεύμα. Είναι πολύ σημαντικό να χρησιμοποιούν οι μαθητές εφεξής το ρήμα ρέει, όταν αναφέρονται στο ηλεκτρικό ρεύμα.

Πολλοί μαθητές χρησιμοποιούν συχνά το λανθασμένο όρο «ηλεκτρισμός» αντί του ορθού «ηλεκτρικό ρεύμα». Επιμένουμε με έμφαση στη χρήση του δόκιμου όρου.

Εξαγωγή συμπεράσματος

Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη προκειμένου οι μαθητές να συγκρίνουν τη ροή του νερού με τη ροή των ελεύθερων ηλεκτρονίων στο κλειστό ηλεκτρικό κύκλωμα. Μπορούμε να ρωτήσουμε:

- Σε τι μοιάζει η ροή του νερού με τη ροή των ελεύθερων ηλεκτρονίων;
- Σε τι διαφέρει η ροή του νερού από τη ροή των ελεύθερων ηλεκτρονίων;

Εμπέδωση - Γενίκευση

Επαναληπτική εργασία, που αναφέρεται στον ορισμό του ηλεκτρικού ρεύματος.

Επαναληπτική εργασία, που αναφέρεται στα σωματίδια που αποτελούν το άτομο και το είδος του φορτίου τους.

Επαναληπτική εργασία με τη μορφή σταυρόλεξου.

Κύκλωμα νερού **Ηλεκτρικό κύκλωμα**

Ομοιότητες

- Η αντλία αναγκάζει το νερό να κινηθεί.
- Το νερό ρέει στους σωλήνες.
- Η ενέργεια που δίνει η αντλία στο νερό κινεί τον στρόβιλο.
- Η αντλία δεν παράγει νερό, απλά το κινεί.
- Όταν ξεκινά η αντλία, ο στρόβιλος δουλεύει αμέσως. Δε χρειάζεται να περιμένουμε να φτάσει νερό από την πηγή, αφού ο σωλήνας είναι γεμάτος νερό.

Διαφορές

- Για να λειτουργήσει το κύκλωμα, πρέπει πρώτα να το γεμίσουμε με νερό.
- Στο κύκλωμα του νερού κινούνται τα μόρια του νερού.

Ομοιότητες (πλευρά 2):

- Η μπαταρία αναγκάζει τα ελεύθερα ηλεκτρόνια να κινηθούν.
- Τα ελεύθερα ηλεκτρόνια ρέουν στα καλώδια.
- Η ενέργεια που δίνει η μπαταρία κάνει το λαμπάκι να φωτίζει.
- Η μπαταρία δεν παράγει ηλεκτρόνια, απλά τα κινεί.
- Όταν συνδέουμε την μπαταρία στο κύκλωμα, το λαμπάκι ανάφει αμέσως. Δε χρειάζεται να περιμένουμε να φτάσουν ηλεκτρόνια από την μπαταρία, αφού στο καλώδιο υπάρχουν ελεύθερα ηλεκτρόνια.

Διαφορές (πλευρά 2):

- Τα ελεύθερα ηλεκτρόνια υπάρχουν από πριν στα καλώδια.
- Στο ηλεκτρικό κύκλωμα κινούνται μόνο τα ελεύθερα ηλεκτρόνια.

Συμπέρασμα
 Το νερό αναγκάζεται σε ροή στους σωλήνες από την αντλία, ενώ τα ελεύθερα ηλεκτρόνια αναγκάζονται σε ροή στα καλώδια από την μπαταρία. Στο κύκλωμα του νερού πρέπει να γεμίσουμε τους σωλήνες με νερό για να λειτουργήσει, ενώ τα ελεύθερα ηλεκτρόνια υπάρχουν από πριν στα καλώδια.

Συμπληρώστε το συμπέρασμα συγκρίνοντας τη ροή του νερού με τη ροή των ελεύθερων ηλεκτρονίων στο κλειστό ηλεκτρικό κύκλωμα.

Σελ. 110

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΗΜΙ

1. Στο κλειστό ηλεκτρικό κύκλωμα ρέει ηλεκτρικό ρεύμα. Τι είναι το ηλεκτρικό ρεύμα; Ηλεκτρικό ρεύμα ονομάζουμε τη ροή των ελεύθερων ηλεκτρονίων σε ένα κλειστό ηλεκτρικό κύκλωμα.
2. Από ποια σωματίδια αποτελούνται τα άτομα; Ποια είναι ηλεκτρικά φορτισμένα; Τι φορτίο έχει καθένα από αυτά; Τα άτομα αποτελούνται από πρωτόνια, νετρόνια και ηλεκτρόνια. Ηλεκτρικά φορτισμένα είναι τα πρωτόνια και τα ηλεκτρόνια. Τα πρωτόνια έχουν θετικό φορτίο ενώ τα ηλεκτρόνια αρνητικό.
3. Λίστες το σταυρόλεξο.

10
 11 Ν
 1 ΕΚΚΕΥΘΕΡΙΑ
 2 ΕΤ
 3 ΤΡ
 4 ΠΡΩΤΟΝΙΟΝΙΟ
 5 Α
 6 ΟΙΠΡΟΒ
 7 Ν
 8 ΗΜ
 9 ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΟ
 10 ΚΠ
 11 ΑΤΟΜΑ

1. Όταν το ηλεκτρικό κύκλωμα είναι κλειστό, στο καλώδιο κινούνται ... ηλεκτρόνια.
2. Όλα τα σωματίδια, σπέρμα, υγρά και αέρια, αποτελούνται από μικροσκοπικά ...
3. Ο ... του ατόμου αποτελείται από πρωτόνια και νετρόνια.
4. Θετικά φορτισμένο σωματίδιο.
5. Αρνητικά φορτισμένο σωματίδιο.
6. Τα ... αποτελούνται από τον πυρήνα και τα ηλεκτρόνια.
7. Το ... αποτελείται από άτομα.
8. Θετικό ή αρνητικό ...
9. Τα ηλεκτρόνια έχουν ... φορτίο.
10. Σωματίδιο του πυρήνα που δεν είναι φορτισμένο ηλεκτρικά.
11. Τα πρωτόνια έχουν ... φορτίο.

Σελ. 111

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 6: ΑΓΩΓΟΙ ΚΑΙ ΜΟΝΩΤΕΣ

ΔΙΑΡΚΕΙΑ:

1 διδακτική ώρα

ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ:

αγωγός, μονωτής, καλώδιο

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ:

- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά την ύπαρξη υλικών που άγουν το ηλεκτρικό ρεύμα και υλικών που δεν άγουν το ηλεκτρικό ρεύμα.
- Να αναγνωρίσουν οι μαθητές το μέρος των καλωδίων είναι κατασκευασμένο από αγωγούς και αυτό που είναι κατασκευασμένο από μονωτές.

ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ:

για κάθε ομάδα

- λαμπάκι σε λυχνιολαβή
- μπαταρία
- καλώδιο
- συνδετήρες
- αλουμινόφυλλο
- ασπένιο δαχτυλίδι
- καλαμάκι
- λαστιχάκι
- μπλουζάκι
- κλαδί
- καλώδιο
- σύρμα από καλώδιο
- ποτήρι
- μολύβι
- κουταλάκι

ΦΕ6: ΑΓΩΓΟΙ ΚΑΙ ΜΟΝΩΤΕΣ

Φτιάχνω ένα ηλεκτρικό κύκλωμα.

Δεν έρχεται καμία.

Δεν περνάει! (Ο δοκιμάζω με νερό.)

Δεν είναι λοιπόν τόσο απλό!

Λαμπάκι και Βολφράμιο

ΟΜΩΣ... ΤΙΠΟΤΑ...

Τι νομίζεις εσύ; Μπορούμε να κατασκευάσουμε ένα κλειστό ηλεκτρικό κύκλωμα χωρίς να χρησιμοποιήσουμε καλώδια.

Πείραμα

Κατασκεύασε το κύκλωμα που βλέπεις στην εικόνα. Απομόνησε τους συνδετήρες στα σημεία που είναι σημειωμένα στον πίνακα της επόμενης σελίδας. Με ποια υλικά ανάβει το λαμπάκι;

Σελ. 112

Εισαγωγικό ερέθισμα - Διατύπωση υποθέσεων

Το εισαγωγικό ερέθισμα στην ενότητα αυτή δίνεται μέσα από ένα κόμικ με ήρωες το Λαμπάκι και το Βολφράμιο. Ανάλογα κόμικ παρουσιάζονται στην εισαγωγή αρκετών Φύλλων Εργασίας της Ενότητας «Ηλεκτρισμός» τόσο στην Ε΄ όσο και στην Στ΄ Δημοτικού. Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη σχετικά με τα ονόματα των ηρώων. Στο Φύλλο Εργασίας 3 δώσαμε στους μαθητές την πληροφορία ότι το υλικό από το οποίο είναι κατασκευασμένο το συρματάκι στους λαμπτήρες πυρακτώσεως ονομάζεται βολφράμιο. Ζητάμε από τους μαθητές να σχολιάσουν τη μορφή του Βολφράμιου στο κόμικ.

Στη συνέχεια ζητάμε από τους μαθητές να διαβάσουν τους διαλόγους στο κόμικ και να περιγράψουν το πρόβλημα που αντιμετωπίζουν ο Λαμπάκις και ο Βολφράμιος.

Διαβάζουμε τέλος το ερώτημα που είναι σημειωμένο κάτω από το κόμικ και προκαλούμε τη διατύπωση υποθέσεων σχετικά με υλικά τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε ένα κλειστό ηλεκτρικό κύκλωμα. Σημειώνουμε τις υποθέσεις των μαθητών στον πίνακα, χωρίς να τις σχολιάσουμε.

Πειραματική αντιμετώπιση

Με το πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν ότι άλλα υλικά επιτρέπουν τη ροή του ηλεκτρικού ρεύματος, ενώ άλλα όχι. Οι μαθητές μπορούν, πέρα από τα υλικά που προτείνονται στο βιβλίο, να πειραματιστούν και με άλλα υλικά που θα επιλέξουν.

Οι μαθητές συμπληρώνουν τον πίνακα σύμφωνα με την παρατήρησή τους. Ταξινομούν τα υλικά σε δύο κατηγορίες, ανάλογα με το αν το λαμπάκι ανάβει ή όχι.

Εξαγωγή συμπεράσματος

Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη, μέσα από την οποία οι μαθητές διατυπώνουν το συμπέρασμα. Εισάγουμε τους όρους «αγωγός» και «μονωτής» και τους εξηγούμε στους μαθητές. Στη συνέχεια τους προτρέπουμε να ταξινομήσουν τα υλικά που μελέτησαν στο προηγούμενο πείραμα σε αγωγούς και μονωτές. Επιμένουμε στην αναφορά των υλικών και όχι των αντικειμένων. Αν έχουμε διδάξει το προηγούμενο φύλλο εργασίας, θέτουμε την ερώτηση:

- Τι ονομάζουμε ηλεκτρικό ρεύμα;

Οι μαθητές, σύμφωνα με όσα έμαθαν, απαντούν αναφερόμενοι στην κίνηση των ελεύθερων ηλεκτρονίων. Στη συνέχεια ρωτάμε:

- Σε ποια από τα υλικά που μελέτησαμε στο τελευταίο πείραμα είναι δυνατή η κίνηση των ηλεκτρονίων;

Μέσα από συζήτηση στην τάξη βοηθάμε τους μαθητές να κατανοήσουν ότι στους αγωγούς υπάρχουν ελεύθερα ηλεκτρόνια, τα οποία μπορούν να κινηθούν, ενώ αντίθετα στους μονωτές η κίνηση των ηλεκτρονίων δεν είναι δυνατή.

Η διδακτική ώρα ολοκληρώνεται με την αναδρομή στις υποθέσεις που οι μαθητές έχουν διατυπώσει στην αρχή του μαθήματος. Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη, μέσα από την οποία οι μαθητές σχολιάζουν, αναδιατυπώνουν, συμπληρώνουν ή διορθώνουν τις υποθέσεις που είναι σημειωμένες στον πίνακα.

Εμπέδωση - Γενίκευση

Οι μαθητές καλούνται να εντοπίσουν τους αγωγούς στο κύκλωμα. Αν υπάρχει διαθέσιμος χρόνος, μπορούμε να κατασκευάσουμε το κύκλωμα αυτό και να το δείξουμε στους μαθητές. Με την εργασία οι μαθητές κατανοούν ότι και άλλα αντικείμενα, πέρα από τα καλώδια, είναι αγωγοί.

Και στις τρεις εργασίες οι μαθητές καλούνται να εντοπίσουν αγωγούς και μονωτές σε διάφορα αντικείμενα, που βλέπουν καθημερινά γύρω τους. Καλούνται επίσης να εξηγήσουν τη χρησιμότητα της επιλογής αγωγίμων ή μονωτικών υλικών για τα διαφορετικά μέρη των αντικειμένων αυτών.

Η τελευταία εργασία είναι δύσκολη. Αν οι μαθητές δυσκολεύονται να απαντήσουν, τους προτρέπουμε να παρατηρήσουν μία κολώνα της ΔΕΗ κοντά στο σχολείο ή κοντά στο σπίτι τους. Αν είναι απαραίτητο, βοηθάμε τους μαθητές, εξηγώντας ότι τα στηρίγματα των καλωδίων είναι κατασκευασμένα από πορσελάνη ή συνθετικό υλικό, είναι συνεπώς μονωτές.

Παρατήρηση

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ	ΥΛΙΚΟ	ΤΟ ΛΑΜΠΑΚΙ ΑΝΑΒΕΙ	ΤΟ ΛΑΜΠΑΚΙ ΔΕΝ ΑΝΑΒΕΙ
αλουμινοφύλλο	αλουμίνιο	✓	
κουτάλι	ασάμι	✓	
πατήρι	γυαλί		✓
αργυράκι	άργυρος	✓	
καλαμάκι	πλαστικό		✓
λαστιχάκι	καουτσούκ		✓
μπλεντζό	ύφασμα		✓
κλαδί	ξύλο		✓
ραβδί ξυρίσματος από τις δύο άκρες	γραφίτης	✓	
σπασμένο καλώδιο	χαλκός	✓	

Συμπέρασμα


- αγωγοί: αλουμίνιο, ασάμι, άργυρος, γραφίτης, χαλκός
- μονωτές: γυαλί, πλαστικό, καουτσούκ, ύφασμα, ξύλο

Συμπλήρωσε το συμπέρασμα σημειώνοντας ποια από τα υλικά που χρησιμοποίησες στο πείραμα είναι αγωγοί και ποια μονωτές.

ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΙΤΙ

1. Στο κύκλωμα της κίνησης το λαμπάκι ανάβει, αν και δε συνδέεται στην μπαταρία με καλώδια. Μπορείς να εξηγήσεις γιατί ανάβει το λαμπάκι;


Το λαμπάκι ανάβει, γιατί ο γραφίτης στο εσωτερικό του μολυβιού και το ασάμι, από το οποίο είναι κατασκευασμένο το ψαλίδι, είναι αγωγοί του ηλεκτρικού ρεύματος.



Σελ. 113


2. Γιατί οι πρίζες και τα φως κατασκευάζονται από πλαστικό;

Το εξωτερικό μέρος των πριζών και των φως κατασκευάζεται από πλαστικό, γιατί το πλαστικό είναι μονωτής. Έτσι δεν κινδυνεύουμε, όταν ακουμπάμε τις πρίζες ή τα φως.




3. Από τι υλικό πρίζες και κατασκευάζονται οι λαβές των εργαλείων που χρησιμοποιεί ο ηλεκτρολόγος; Μπορείς να εξηγήσεις την απάντησή σου;

Οι λαβές των εργαλείων που χρησιμοποιεί ο ηλεκτρολόγος είναι κατασκευασμένες από μονωτή, για να μην κινδυνεύει ο ηλεκτρολόγος όταν εργάζεται με αυτά.



4. Μπορείς να εξηγήσεις τους αγωγούς και τους μονωτές στη φωτογραφία; Ποια είναι η χρησιμότητα καθενός;

Τα σύρματα είναι μεταλλικά, άρα είναι αγωγοί. Τα στηρίγματα των συρμάτων στην κολώνα είναι μονωτές. Η κολώνα είναιτσιμεντένια ή ξύλινη άρα είναι μονωτής. Μέσα από τα καλώδια ρέει το ηλεκτρικό ρεύμα. Χάρη στους μονωτές δεν κινδυνεύουμε, όταν ακουμπάμε τις κολόνες.



Σελ. 114

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 7: Ο ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ

ΔΙΑΡΚΕΙΑ:

1 διδακτική ώρα

ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ:

διακόπτης, ανοιχτό ηλεκτρικό κύκλωμα, κλειστό ηλεκτρικό κύκλωμα

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ:

- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά τη χρησιμότητα του διακόπτη σε ένα ηλεκτρικό κύκλωμα.
- Να αναγνωρίσουν οι μαθητές τα σύμβολα για τον ανοιχτό και για τον κλειστό διακόπτη.
- Να αναφέρουν οι μαθητές ότι στη σύνδεση σε σειρά ο διακόπτης μπορεί να τοποθετηθεί σε οποιαδήποτε θέση του κυκλώματος.

ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ:

για κάθε ομάδα

- μπαταρία
- ξύλο
- καλώδιο
- συνδετήρες
- λαμπάκι σε λυχνιολαβή
- πινέζες
- μεγάλος συνδετήρας
- ψαλίδι

ΦΕ7: Ο ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ

Σίγουρα δεν είναι βολικό να εφευδώνουμε τη λάμπα, για να σταματήσει να φωτίζει. Τι θα πρότεινες στο Λαμπάκη και στο Βολφράμιο;

Πείραμα

Κατασκευάσε ένα απλό κλειστό κύκλωμα και σκεπάσε το αντίστοιχο άκτισο με σύρφοκα. Προσπάθησε να βρεις διάφορους τρόπους για να διακόψεις τη ροή του ρεύματος και να σταματήσει να φωτίζει το λαμπάκι.

Παρατήρηση

Για να σβήσει το λαμπάκι μπορεί να το βγάλω από τη λυχνιολαβή. Μπορώ επίσης να αποσυνδέσω ένα καλώδιο από την μπαταρία ή από τη λυχνιολαβή.

Σελ. 115

Εισαγωγικό ερέθισμα - Διατύπωση υποθέσεων

Το εισαγωγικό ερέθισμα σε αυτό το Φύλλο Εργασίας δίνεται μέσα από ένα κόμικ με ήρωες το Λαμπάκη και το Βολφράμιο. Ζητάμε από τους μαθητές να διαβάσουν τους διαλόγους στο κόμικ και να περιγράψουν το πρόβλημα που αντιμετωπίζουν ο Λαμπάκης και ο Βολφράμιος.

Στη συνέχεια διαβάζουμε το εισαγωγικό ερώτημα, που είναι σημειωμένο κάτω από το κόμικ, και προκαλούμε τη διατύπωση υποθέσεων σχετικά με διάφορους τρόπους με τους οποίους μπορούμε να διακόψουμε τη ροή του ηλεκτρικού ρεύματος σε ένα κύκλωμα. Σημειώνουμε τις υποθέσεις των μαθητών στον πίνακα χωρίς να τις σχολιάσουμε.

Πειραματική αντιμετώπιση

Με το πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν διάφορους τρόπους με τους οποίους μπορούμε να διακόψουμε τη ροή του ρεύματος σε ένα ηλεκτρικό κύκλωμα και ελέγχουν τις υποθέσεις που έχουν διατυπώσει.

Αφήνουμε τους μαθητές να διερευνήσουν όλους τους πιθανούς τρόπους: να βγάλουν το λαμπάκι από τη λυχνιολαβή, να αποσυνδέσουν ένα καλώδιο ή την μπαταρία από το κύκλωμα κ.λπ.

Αφού οι μαθητές σημειώσουν την παρατήρησή τους, προκαλούμε συζήτηση σχετικά με τους τρόπους που οι μαθητές εφάρμοσαν για να σβήσει το λαμπάκι. Μέσα από τη συζήτηση βοηθάμε τους μαθητές να κατανοήσουν ότι το λαμπάκι σβήνει, όταν διακόπτεται η ροή του ηλεκτρικού ρεύματος στο κύκλωμα.

Ζητάμε από τους μαθητές να παρατηρήσουν την εικόνα με τους διακόπτες. Αν υπάρχει η δυνατότητα, καλό είναι να έχουμε προμηθευτεί από ένα κατάστημα ηλεκτρολογικών ειδών διάφορους τύπους διακοπών και να τους δείξουμε στους μαθητές, αφού πρώτα με ένα καταβίδι αφαιρέσουμε το πίσω μέρος τους. Στη συνέχεια προκαλούμε συζήτηση στην τάξη σχετικά με τη χρησιμότητα των διακοπών.

Πειραματική αντιμετώπιση

Στο πείραμα αυτό οι μαθητές κατασκευάζουν ένα διακόπτη και τον συνδέουν σε ένα κύκλωμα, διαπιστώνοντας πειραματικά τη χρησιμότητά του.

Αφού οι μαθητές εκτελέσουν το πείραμα, σημειώνουν την παρατήρησή τους και σχεδιάζουν το διακόπτη, όταν είναι ανοιχτός και όταν είναι κλειστός, στα αντίστοιχα πλαίσια.

Για να μπορούμε να διακόψουμε τη ροή του ρεύματος εύκολα και για όσο χρονικό διάστημα θέλουμε, χρησιμοποιούμε τους διακόπτες.

Πείραμα

Όργανα - Υλικά
 Λαμπάκι σε λυχνιολαβή
 καλώδια
 συνδετήρες
 φύλλο πινάκι
 μεγάλοι συνδετήρες
 φολιές

Κατασκευάζει ένα διακόπτη, όπως βλέπεις στην αριστερή εικόνα. Τοποθετεί το διακόπτη σε ένα κύκλωμα που περιλαμβάνει λαμπάκι σε λυχνιολαβή και μπαταρία. Σχεδιάσε το διακόπτη, όταν το κύκλωμα είναι κλειστό και όταν είναι ανοιχτό. Πώς λειτουργεί ο διακόπτης;

Παρατήρηση

Διακόπτης όταν το κύκλωμα είναι κλειστό

Διακόπτης όταν το κύκλωμα είναι ανοιχτό

Όταν ο διακόπτης είναι κλειστός το λαμπάκι φωτίζεται, ενώ όταν είναι ανοιχτός το λαμπάκι δε φωτίζει.

Σελ. 116

Οι μαθητές συσχετίζουν τα σύμβολα για τον ανοιχτό και τον κλειστό διακόπτη με τις εικόνες που σχεδίασαν στην προηγούμενη σελίδα.

Το πείραμα αυτό είναι «ανοιχτό». Οι μαθητές καλούνται να προτείνουν τη διαδικασία με την οποία θα ελέγξουν αν στο κύκλωμα με ένα μόνο λαμπάκι ο διακόπτης πρέπει να τοποθετηθεί σε συγκεκριμένη θέση.

Οι μαθητές, εργαζόμενοι σε ομάδες, προτείνουν πείραμα, σημειώνουν τα όργανα και τα υλικά που θα χρησιμοποιήσουν και σχεδιάζουν τα σκίτσα με σύμβολα των κυκλωμάτων που θα κατασκευάσουν.

Εξαγωγή συμπεράσματος

Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη, μέσα από την οποία οι μαθητές γενικεύουν τις παρατηρήσεις τους στα πειράματα που προηγήθηκαν και διατυπώνουν το συμπέρασμα. Με βάση τις βοηθητικές λέξεις που δίνονται στο πλαίσιο, οι μαθητές αναφέρονται τόσο στη χρησιμότητα του διακόπτη, όσο και στις θέσεις στις οποίες αυτός μπορεί να τοποθετηθεί.

Η διδακτική ώρα ολοκληρώνεται με την αναδρομή στις υποθέσεις που οι μαθητές έχουν διατυπώσει στην αρχή του μαθήματος και που έχουμε σημειώσει στον πίνακα. Μέσα από συζήτηση στην τάξη βοηθάμε τους μαθητές να σχολιάσουν τις υποθέσεις τους, αναφέροντας τα πλεονεκτήματα της χρήσης του διακόπτη σε σχέση με τους υπόλοιπους τρόπους διακοπής της ροής του ρεύματος.

Ποιο σύμβολο αντιστοιχεί στον ανοιχτό και ποιο στον κλειστό διακόπτη;

Ανοιχτός διακόπτης

Κλειστός διακόπτης

Πείραμα

Δοκίμασε αν πρέπει να τοποθετείται ο διακόπτης σε ένα συγκεκριμένο σημείο του κυκλώματος. Σημείωσε τα όργανα και τα υλικά που θα χρειαστείς και σχεδίασε τα σκίτσα των κυκλωμάτων που θα κατασκευάσεις.

Όργανα - Υλικά
 Μπαταρία
 Λαμπάκι σε λυχνιολαβή
 Καλώδια
 Συνδετήρες
 Διακόπτης

Σκίτσα κυκλωμάτων

Παρατήρηση

Το λαμπάκι ανάβει και σβήνει σε οποιαδήποτε θέση και αν τοποθετήσω το διακόπτη.

Συμπέρασμα


Με τη χρήση του διακόπτη μπορούμε να ανοίγουμε και να κλείνουμε το κύκλωμα. Ο διακόπτης μπορεί να τοποθετηθεί σε οποιαδήποτε θέση του κυκλώματος.

Συμπλήρωσε το συμπέρασμα χρησιμοποιώντας τις λέξεις: • διακόπτης • ανοίγουμε • κλείνουμε • κύκλωμα • θέση


Σελ. 117

ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΧΗΤΙ

1. Σχεδιάσε το σκίτσο ενός κυκλώματος που να περιλαμβάνει λαμπάκι, μπαταρία και διακόπτη, όταν ο διακόπτης είναι ανοιχτός και όταν είναι κλειστός.




2. Σε ποια από τις εικόνες ο διακόπτης είναι κλειστός; Μπορείς να σημειώσεις με ένα χρωματιστό μαρκαδόρο το κλειστό ηλεκτρικό κύκλωμα;



Στην αριστερή εικόνα ο διακόπτης είναι ανοιχτός, ενώ στη δεξιά είναι κλειστός.

3. Στην εικόνα βλέπεις ένα μεγάλο ηλεκτρικό φακίλι γραφείου. Για να κατέβει το μαχαίρι που κόβει το χαρτί, πρέπει ο χειριστής να πατήσει την ίδια στιγμή και τους δύο διακόπτες. Μπορείς να εξηγήσεις γιατί στις επικίνδυνες αυτές μηχανές τοποθετούνται δύο διακόπτες;

Τοποθετούνται δύο διακόπτες, για να μην κινδυνεύει να κόψει τα χέρια του ο χειριστής του μηχανήματος.



Σελ. 118

Εμπέδωση - Γενίκευση

Επαναληπτική εργασία στην οποία οι μαθητές καλούνται να σχεδιάσουν σκίτσα με σύμβολα για ένα κύκλωμα στο οποίο ο διακόπτης είναι ανοιχτός και για ένα δεύτερο στο οποίο ο διακόπτης είναι κλειστός. Η εργασία συμβάλλει και στην εξοικείωση των μαθητών στο σχεδιασμό σκίτσων κυκλωμάτων με σύμβολα.

Στις εικόνες οι μαθητές βλέπουν τα σκίτσα της τομής ενός ανοιχτού και ενός κλειστού διακόπτη τοίχου. Καλούνται να εντοπίσουν τον κλειστό διακόπτη και να σημειώσουν με ένα μαρκαδόρο το κλειστό ηλεκτρικό κύκλωμα.

Σε πολλά επικίνδυνα μηχανήματα τοποθετούνται δύο διακόπτες, που πρέπει να πατηθούν ταυτόχρονα. Με τον τρόπο αυτό προστατεύονται οι χειριστές των μηχανημάτων αυτών.

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 8: ΣΥΝΔΕΣΗ ΣΕ ΣΕΙΡΑ ΚΑΙ ΠΑΡΑΛΛΗΛΗ ΣΥΝΔΕΣΗ**ΔΙΑΡΚΕΙΑ:**

2 διδακτικές ώρες

ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ:

σύνδεση σε σειρά, παράλληλη σύνδεση

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ:

- Να διαπιστώσουν οι μαθητές διαφορές και ομοιότητες μεταξύ της σύνδεσης σε σειρά και της παράλληλης σύνδεσης.
- Να αναφέρουν οι μαθητές ότι οι ηλεκτρικές συνδέσεις στα σπίτια μας είναι παράλληλες.
- Να διακρίνουν οι μαθητές τη σύνδεση σε σειρά από την παράλληλη σύνδεση σε ένα σκίτσο ηλεκτρικού κυκλώματος με σύμβολα.

ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ:

για κάθε ομάδα

- μπαταρία
- λαμπάκια σε λυχνιολαβές
- καλώδιο
- συνδετήρες


Εισαγωγικό ερέθισμα - Διατύπωση υποθέσεων

Το εισαγωγικό ερέθισμα και σε αυτό το Φύλλο Εργασίας δίνεται μέσα από ένα κόμικ με ήρωες το Λαμπάκη και το Βολφράμιο.

Ζητάμε από τους μαθητές να διαβάσουν τους διαλόγους στο κόμικ και να περιγράψουν το πρόβλημα που αντιμετωπίζουν ο Λαμπάκης και ο Βολφράμιος.

Στη συνέχεια διαβάζουμε το εισαγωγικό ερώτημα, που είναι σημειωμένο κάτω από το κόμικ και προκαλούμε τη διατύπωση υποθέσεων. Σημειώνουμε τις υποθέσεις των μαθητών στον πίνακα χωρίς να τις σχολιάσουμε.

Αφού σημειώσουμε τις υποθέσεις των μαθητών στον πίνακα, αναφέρουμε ότι στο πρώτο πείραμα της ενότητας αυτής θα κατασκευάσουμε το κύκλωμα που έφτιαξε ο Λαμπάκης και θα το μελετήσουμε, προσπαθώντας να καταλάβουμε την αιτία του προβλήματος που αντιμετωπίζει ο Βολφράμιος.



ΦΕ8: ΣΥΝΔΕΣΗ ΣΕ ΣΕΙΡΑ ΚΑΙ ΠΑΡΑΛΛΗΛΗ ΣΥΝΔΕΣΗ

Γιατί σβήνει το φως στο δωμάτιο, όταν ο Λαμπάκης ανάγει το κύκλωμα στο σπίτι;

Πείραμα

Όργανα - Υλικά
 μπαταρία
 λαμπάκια σε λυχνιολαβές
 καλώδιο
 συνδετήρες

Κατασκευάστε το κύκλωμα της εικόνας. Σχεδιάστε το αντίστοιχο σκίτσο με σύμβολα και σημειώστε με χρωματιστό μαρκαδόρο τη ροή του ηλεκτρικού ρεύματος. Τα λαμπάκια στο κύκλωμα αυτό είναι συνδεδεμένα το ένα μετά το άλλο. Ονομάζουμε τη σύνδεση αυτή σύνδεση σε σειρά. Αποσυνδέστε το ένα λαμπάκι. Τι παρατηρείτε;

Παρατήρηση
 Όταν αποσυνδέω το ένα λαμπάκι παρατηρώ ότι σβήνει και το άλλο λαμπάκι.

Συμπέρασμα
 Στη σύνδεση σε σειρά η ροή του ρεύματος διακόπτεται, όταν αποσυνδέουμε το ένα λαμπάκι.

Σελ. 120

Πειραματική αντιμετώπιση

Στο πείραμα αυτό οι μαθητές κατασκευάζουν κύκλωμα με δύο λαμπάκια συνδεδεμένα σε σειρά και παρατηρούν ότι η ροή του ρεύματος διακόπτεται, αν αφαιρεθεί ένα από τα δύο λαμπάκια.

Αφού οι μαθητές κατασκευάσουν το κύκλωμα και διαπιστώσουν ότι ανάβουν και τα δύο λαμπάκια, αφαιρούν ένα από αυτά. Στη συνέχεια τοποθετούν αυτό το λαμπάκι πάλι στη θέση του και αποσυνδέουν το άλλο λαμπάκι. Οι μαθητές μπορούν να αποσυνδέσουν το λαμπάκι βγάζοντάς το από τη λυχνιολαβή.

Αφού οι μαθητές ολοκληρώσουν το πείραμα, επιστρέφουν τα όργανα και τα υλικά στη θέση τους και σημειώνουν την παρατήρησή τους. Στη συνέχεια σχεδιάζουν στο βιβλίο τους το σκίτσο με σύμβολα του κυκλώματος. Αν αυτό είναι απαραίτητο, ζητάμε από ένα μαθητή να σχεδιάσει το σκίτσο στον πίνακα, ώστε όλοι οι μαθητές να ελέγξουν αν έχουν σχεδιάσει σωστά το σκίτσο του κυκλώματος στο βιβλίο τους. Αναφέρουμε στους μαθητές ότι τη σύνδεση αυτή την ονομάζουμε «σύνδεση σε σειρά».

Αν υπάρχει διαθέσιμος χρόνος, μπορούμε να κατασκευάσουμε κυκλώματα με περισσότερα λαμπάκια συνδεδεμένα σε σειρά. Οι μαθητές στα κυκλώματα αυτά παρατηρούν ότι, όσα λαμπάκια και να είναι συνδεδεμένα, αρκεί να αφαιρεθεί ένα για να διακοπεί η ροή του ρεύματος, οπότε σβήνουν όλα τα λαμπάκια.

Ενδέχεται κάποιοι μαθητές να παρατηρήσουν ότι η ένταση της φωτοβολίας είναι μικρότερη όταν συνδέουμε σε σειρά περισσότερα λαμπάκια. Καθώς η παρατήρηση αυτή σχετίζεται με την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος, έννοια που είναι πρόωρο να εισαχθεί, καλό είναι να αναφέρουμε ότι η παρατήρηση αυτή είναι σωστή και να αποφύγουμε να εμβαθύνουμε στο θέμα αυτό.

Εξαγωγή συμπεράσματος

Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη, βοηθώντας τους μαθητές να γενικεύσουν την παρατήρησή τους στο προηγούμενο πείραμα και να διατυπώσουν το συμπέρασμα. Με κατάλληλες ερωτήσεις δίνουμε ενδείξεις για τη συζήτηση αυτή:

- Πώς ονομάσαμε τη σύνδεση στο πείραμα που προηγήθηκε;
- Τι συμβαίνει στη σύνδεση σε σειρά όταν αποσυνδέουμε ένα από τα δύο λαμπάκια;
- Γιατί δεν ανάβει κανένα λαμπάκι, όταν αποσυνδέουμε το ένα από αυτά;
- Είναι το κύκλωμα ανοιχτό ή κλειστό, όταν αποσυνδέουμε ένα από τα λαμπάκια;
- Ρέει ρεύμα στο κύκλωμα όταν αποσυνδέουμε ένα από τα δύο λαμπάκια;

Αναφέρουμε στους μαθητές ότι δεν τοποθετήσαμε διακόπτη στο κύκλωμα του πειράματος για λόγους ευκολίας. Αν τοποθετήσουμε διακόπτη, θα παρατηρήσουμε ότι με αυτόν ανάβουν ή σβήνουν ταυτόχρονα και τα δύο λαμπάκια.

Πειραματική αντιμετώπιση

Στο πείραμα αυτό οι μαθητές συνδέουν δύο λαμπάκια παράλληλα και παρατηρούν ότι στην παράλληλη σύνδεση, ακόμη και αν αποσυνδεθεί το ένα λαμπάκι, το άλλο εξακολουθεί να φωτίζει.

Οι μαθητές κατασκευάζουν το κύκλωμα και διαπιστώνουν ότι ανάβουν και τα δύο λαμπάκια. Στη συνέχεια σχεδιάζουν το αντίστοιχο σκίτσο με σύμβολα και σημειώνουν με ένα χρωματιστό μαρκαδόρο τη ροή του ρεύματος. Αναφέρουμε στους μαθητές ότι δεν είναι απαραίτητο να σχεδιάσουν τόξα με τη φορά της ροής του ρεύματος. Ζητάμε από ένα μαθητή να σχεδιάσει το σκίτσο στον πίνακα, ώστε όλοι οι μαθητές να ελέγξουν αν έχουν σημειώσει σωστά στο βιβλίο τους τη ροή του ρεύματος. Δείχνουμε στο σκίτσο ότι το ρεύμα στην παράλληλη σύνδεση διακλαδίζεται στους δύο κλάδους του κυκλώματος, χωρίς όμως να αναφερθούμε στην ένταση του ρεύματος στους δύο κλάδους.

Στη συνέχεια οι μαθητές μπορούν να αποσυνδέσουν το ένα λαμπάκι. Θα παρατηρήσουν ότι το άλλο λαμπάκι εξακολουθεί να φωτίζει. Οι μαθητές αναφέρουν ότι η ροή στον ένα κλάδο διακόπηκε, αφού αφαιρέσαμε το λαμπάκι, συνεχίζεται όμως στον άλλο παράλληλο κλάδο του κυκλώματος.

Εξαγωγή συμπεράσματος

Αναφέρουμε στους μαθητές ότι η σύνδεση στο πείραμα που προηγήθηκε ονομάζεται «παράλληλη» και τους ζητάμε να παρατηρήσουν το σκίτσο με σύμβολα που σχεδίασαν και να σχολιάσουν την ονομασία αυτή.

Προκαλούμε στη συνέχεια συζήτηση στην τάξη, βοηθώντας τους μαθητές να γενικεύσουν την παρατήρησή τους στο πείραμα που προηγήθηκε και να διατυπώσουν το συμπέρασμα.

Εμπέδωση - Γενίκευση

Η εργασία αυτή αναφέρεται στη σύνδεση σε σειρά. Οι μαθητές καλούνται να διαπιστώσουν ότι τα λαμπάκια είναι συνδεδεμένα σε σειρά, οπότε, οποιονδήποτε διακόπτη και να ανοίξουμε, η ροή του ρεύματος στο κύκλωμα θα διακοπεί και όλα τα λαμπάκια θα σβήσουν.

Οι μαθητές παρατηρούν την εικόνα και διαπιστώνουν ότι το είδος σύνδεσης, που χρησιμοποιείται στην ηλεκτρική εγκατάσταση στα σπίτια μας, είναι η παράλληλη σύνδεση.


Αν υπάρχει χρόνος, μπορούμε να συζητήσουμε την εργασία αυτή στην τάξη.

Αν υπάρχει διαθέσιμο διασκόπιο, προβάλλουμε τη σχετική διαφάνεια, αλλιώς ζητάμε από τους μαθητές να παρατηρήσουν την εικόνα στο βιβλίο τους.

Προκαλούμε συζήτηση σχετικά με το είδος των ηλεκτρικών συνδέσεων στα σπίτια μας. Με κατάλληλες ερωτήσεις δίνουμε εναύσματα για τη συζήτηση αυτή:

- Μετά το γενικό πίνακα βλέπετε δύο καλώδια που φτάνουν στα πλυντήρια. Είναι τα πλυντήρια συνδεδεμένα σε σειρά ή παράλληλα;
- Αν σε ένα πολύπριζο είναι συνδεδεμένες διάφορες συσκευές και αποσυνδέσετε μία από αυτές, λειτουργούν οι υπόλοιπες;
- Ποιο είδος σύνδεσης χρησιμοποιείται στην ηλεκτρική εγκατάσταση στα σπίτια μας;

Πείραμα
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14



Όργανα - Υλικά
 μπαταρία
 λαμπάκια σε λαχκολαβές
 καλώδια
 συνδετήρες



Σύνδεσε τώρα τα λαμπάκια, όπως βλέπεις στην εικόνα. Η σύνδεση αυτή ονομάζεται παράλληλη. Σχεδίασε το αντίστοιχο σκίτσο με σύμβολα και σημείωσε με ένα χρωματιστό μαρκαδόρο τη ροή του ηλεκτρικού ρεύματος. Αποσύνδεσε κι εδώ το ένα λαμπάκι. Τι παρατηρείς;

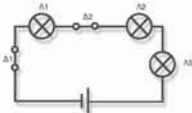
Παρατήρηση
 Ακόμη και όταν αποσυνδέω το ένα λαμπάκι, το άλλο παραμένει αναμμένο.

Συμπέρασμα
 Στην παράλληλη σύνδεση το ρεύμα ρέει και στους δύο κλάδους του κυκλώματος. Όταν αποσυνδέω το ένα λαμπάκι, η ροή του ρεύματος διακόπτεται μόνο στον κλάδο αυτό.

Σελ. 121

ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΙΤΙ

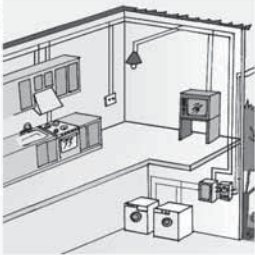
1. Στην εικόνα βλέπεις το σκίτσο μιας σύνδεσης σε σειρά.



• Τι θα συμβεί, αν ανοίξουμε το διακόπτη Δ1;
 • Τι θα συμβεί, αν ανοίξουμε το διακόπτη Δ2;

Τα λαμπάκια είναι συνδεδεμένα σε σειρά. Αν ανοίξω το διακόπτη Δ1, η ροή του ρεύματος θα διακοπεί και τα λαμπάκια θα σβήσουν. Αν ανοίξω το διακόπτη Δ2, όλα τα λαμπάκια θα σβήσουν, αφού είναι συνδεδεμένα σε σειρά.

2. Παρατήρησε στο παρακάτω σκίτσο την ηλεκτρική εγκατάσταση στο σπίτι. Ποιες συσκευές είναι συνδεδεμένες; Ποιο είδος σύνδεσης χρησιμοποιείται;



Στο ηλεκτρικό κύκλωμα του σπιτιού είναι συνδεδεμένη η λάμπα, η τηλεόραση, η κουζίνα, ο απορροφητήρας, και τα πλυντήρια. Η σύνδεση των ηλεκτρικών συσκευών είναι παράλληλη.

Σελ. 122

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 9: ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΡΕΥΜΑ - ΜΙΑ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΗ ΥΠΟΘΕΣΗ

ΔΙΑΡΚΕΙΑ:

1 διδακτική ώρα

ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ:


αγωγός, μονωτής, κίνδυνοι για τον άνθρωπο από το ηλεκτρικό ρεύμα

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ:


- Να αναφέρουν οι μαθητές ότι το ανθρώπινο σώμα είναι αγωγός.
- Να αναφέρουν οι μαθητές κινδύνους από την απρόσεκτη χρήση των ηλεκτρικών συσκευών.

ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ:

δεν απαιτούνται




ΦΕ9: ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΡΕΥΜΑ - ΜΙΑ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΗ ΥΠΟΘΕΣΗ




Ξέρεις ότι το ηλεκτρικό ρεύμα στο κυκλώμα που συνδέονται στο δίκτυο της ΔΕΗ είναι πολύ επικίνδυνο. Με ασφάλεια μπορείς να περιεπιλέξεις μόνο με μπαταρίες. Ένα μικρό ποσοστό κινδύνους εγκυμονεί η χρήση ηλεκτρικών συσκευών.


Στα παρακάτω σκίτσα εικονίζονται κάποιες επικίνδυνες ενέργειες. Σημείωσε με λίγα λόγια τον κίνδυνο που κρύβεται πίσω από κάθε ενέργεια.

Δεν πρέπει να πιάουμε τα καλώδια και τα φως με βρεγμένα χέρια.






Δεν πρέπει σε καμιά περίπτωση να χρησιμοποιούμε ηλεκτρικές συσκευές μέσα στο μπάνιο.



Πρέπει να ελέγχουμε τα φως. Αν είναι σπασμένα, δεν πρέπει σε καμιά περίπτωση να τα πιάουμε.



Εισαγωγικό ερέθισμα - Διατύπωση υποθέσεων

Ζητάμε από τους μαθητές να παρατηρήσουν και να σχολιάσουν την εικόνα. Αναφέρουμε στους μαθητές ότι το νερό, όταν περιέχει άλατα, είναι αγωγός του ηλεκτρικού ρεύματος. Το ανθρώπινο σώμα αποτελείται σε μεγάλο ποσοστό από νερό με άλατα, είναι συνεπώς αγωγός του ηλεκτρικού ρεύματος. Η ροή ηλεκτρικού ρεύματος μέσα από το ανθρώπινο σώμα μπορεί να προκαλέσει ακόμη και το θάνατο.

Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη, επαναλαμβάνοντας έτσι για μία ακόμη φορά τη σύσταση ότι στα πειράματα πρέπει να χρησιμοποιούνται μόνο μπαταρίες ως ηλεκτρικές πηγές. Στη συνέχεια θέτουμε τις ερωτήσεις:

- Γιατί είναι το ηλεκτρικό ρεύμα τόσο επικίνδυνο;

- Είναι το σώμα μας αγωγός ή μονωτής;

Προκαλούμε τη διατύπωση υποθέσεων, τις οποίες χωρίς να σχολιάσουμε σημειώνουμε στον πίνακα.

Αντιμετώπιση

Ζητάμε από τους μαθητές να παρατηρήσουν και να περιγράψουν τα σκίτσα στα οποία παρουσιάζονται επικίνδυνες ενέργειες σε σχέση με τη χρήση των ηλεκτρικών συσκευών. Προκαλούμε στη συνέχεια συζήτηση για το σχολιασμό των σκίτσων. Μέσα από τη συζήτηση επιδιώκουμε την ευαισθητοποίηση των μαθητών σχετικά με την ανάγκη προσεκτικής χρήσης των οικιακών ηλεκτρικών συσκευών.

Ιδιαίτερη έμφαση δίνουμε στο σχολιασμό του τελευταίου σκίτσου. Επισημαίνουμε στους μαθητές ότι κάθε χρόνο τις Απόκριες κάποιοι τραυματίζονται σοβαρά, επειδή ο χαρταετός τους μπλέκεται στα σύρματα του δικτύου της ΔΕΗ.

Μπορούμε με αφορμή αυτήν την εικόνα να αναφέρουμε το πείραμα του Franklin, που περιγράφεται στο βιβλίο αναφοράς και να ζητήσουμε από τους μαθητές να σχολιάσουν το σχετικό με την επικινδυνότητα του πειράματος κείμενο. Με κατάλληλες ερωτήσεις δίνουμε ενστάματα για συζήτηση:

- Είναι ο στεγνός σπάγκος αγωγός ή μονωτής;
- Είναι ο βρεγμένος σπάγκος αγωγός ή μονωτής;
- Γιατί ήταν επικίνδυνο το πείραμα που έκανε ο Franklin;

Επισημαίνουμε στους μαθητές ότι το ρεύμα μπορεί να ρέει μέσα από ένα βρεγμένο σπάγκο. Αναφέρουμε επίσης ότι λόγω της υγρασίας στην ατμόσφαιρα, ακόμη και αν ο σπάγκος μάς φαίνεται στεγνός, υπάρχει κίνδυνος ηλεκτροπληξίας, αν ο χαρταετός μπλεχτεί στα σύρματα του δικτύου της ΔΕΗ.

Εξαγωγή συμπεράσματος


Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη, μέσα από την οποία οι μαθητές συνοψίζουν όσα συζητήσαν σχετικά με τους κινδύνους που διατρέχουμε από την απρόσεκτη χρήση των ηλεκτρικών συσκευών.

Εμπέδωση - Γενίκευση


Οι μαθητές καλούνται να αναφέρουν όλους τους αγωγούς στο κύκλωμα. Είναι πιθανό οι μαθητές να δυσκολευτούν να αναφέρουν ότι το υγρό στο δοχείο είναι αλατόνερο. Για το λόγο αυτό, αν έχουμε χρόνο, συζητάμε την εργασία αυτή στην τάξη στο τέλος της διδακτικής ώρας.

Σε εργασία του Φύλλου Εργασίας 6 οι μαθητές είχαν αναφέρει ότι στα εργαλεία που χρησιμοποιούνται σε ηλεκτρολογικές εργασίες είναι απαραίτητη η επικάλυψη της λαβής με μονωτικό υλικό. Εδώ καλούνται, με βάση τις φωτογραφίες, να διακρίνουν τα εργαλεία που είναι κατάλληλα για ηλεκτρολογικές εργασίες.


Οι μαθητές καλούνται να αναφέρουν τη χρησιμότητα των ειδικών προστατευτικών καλυμμάτων. Επειδή είναι πιθανό πολλοί μαθητές να μη γνωρίζουν την ύπαρξη τέτοιων καλυμμάτων, καλό είναι να έχουμε προμηθευτεί τέτοια καλύμματα από ένα κατάστημα ηλεκτρολογικών ειδών και να δείξουμε στους μαθητές τον τρόπο χρήσης τους. Καλό είναι επίσης να προτρέψουμε τους μαθητές, που έχουν μικρότερα αδέρφια, να προτείνουν στους γονείς τους την τοποθέτηση τέτοιων καλυμμάτων στους ρευματοδότες του σπιτιού τους.



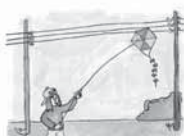
Δεν πρέπει να χρησιμοποιούμε ηλεκτρικές συσκευές με φθαρμένα καλώδια.



Δεν ανοίγουμε ποτέ το σκέπασμα των ηλεκτρικών συσκευών ή των παιχνιδιών που λειτουργούν με ηλεκτρικό ρεύμα.




Δεν πετάμε ποτέ χαρταετούς κοντά στα καλώδια του δικτύου της ΔΕΗ.



Συμπέρασμα
Δεν πιάουμε καλώδια ή τρις με βρεγμένα χέρια, ούτε όταν αυτά είναι σε κακή κατάσταση ή ύψισμένα. Δε χρησιμοποιούμε ηλεκτρικές συσκευές στο μπάνιο και δεν τις ανοίγουμε για κανένα λόγο. Δεν πετάμε τους χαρταετούς μας κοντά στα καλώδια της ΔΕΗ, γιατί υπάρχει κίνδυνος ηλεκτροπληξίας.

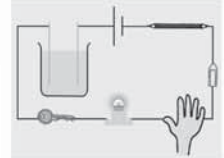
Συμπλήρωσε το συμπέρασμα αναφέροντας τους βασικούς κανόνες ασφαλείας που πρέπει να τηρούμε, όταν χειρίζεσαι ηλεκτρικές συσκευές.

Σελ. 124




ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΗΤΙ

1. Στην εικόνα βλέπεις ένα κλειστό ηλεκτρικό κύκλωμα. Μπορείς να σημειώσεις όλους τους αγωγούς στο κύκλωμα αυτό;




Το κλειδί, ο γραφίτης του μολυβιού, ο συνδετήρας, το λαμπάκι, το αλατόνερο, το ανθρώπινο σώμα, το σφυρατάκι της λάμπας είναι αγωγοί.

2. Ποια από τα εργαλεία στην εικόνα είναι κατάλληλα για ηλεκτρολογικές εργασίες; Μπορείς να εξηγήσεις την απάντησή σου;



Μόνο τα εργαλεία των οποίων οι λαβές καλύπτονται από μονωτικό υλικό, όπως το πλαστικό, είναι κατάλληλα για ηλεκτρολογικές εργασίες. Τέτοια εργαλεία είναι αυτά με νούμερο 3, 4 και 5.

3. Όταν στο σπίτι υπάρχουν μικρά παιδιά, στις πρίζες πρέπει να τοποθετούνται ειδικά προστατευτικά καλύμματα. Γιατί νομίζεις ότι είναι απαραίτητο αυτό;



Πολλά μικρά παιδιά παίζουν με τις πρίζες, προσπαθώντας να βάλουν διάφορα αντικείμενα μέσα σε αυτές. Τα ειδικά καλύμματα προστατεύουν τα μικρά παιδιά από τον κίνδυνο ηλεκτροπληξίας.

Σελ. 125