

Ο ηλεκτρομαγνητισμός

Επιστημονικό μέρος

Ο σύγχρονος τρόπος ζωής είναι συνδεδεμένος με τη χρήση του ηλεκτρικού ρεύματος. Όλες οι οικιακές συσκευές λειτουργούν με ηλεκτρικό ρεύμα και οι ανάγκες για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας γίνονται καθημερινά μεγαλύτερες.

Ηλεκτρικό κύκλωμα

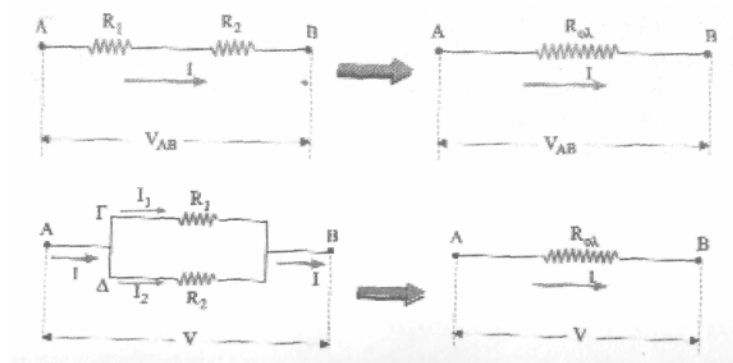
Το απλό ηλεκτρικό κύκλωμα περιλαμβάνει μια ηλεκτρική πηγή (π. χ. μπαταρία), καλώδια και μια ηλεκτρική συσκευή (π.χ. ένα λαμπάκι). Το κύκλωμα είναι κλειστό όταν διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα και ανοικτό όταν δεν διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα. Για να ανοίγουμε ή να κλείνουμε το κύκλωμα έχουμε το διακόπτη.

Τα ελεύθερα ηλεκτρόνια που υπάρχουν μέσα στους αγωγούς κινούνται από το αρνητικό πόλο προς το θετικό πόλο της μπαταρίας. Η κίνηση των ηλεκτρονίων μέσα στο κύκλωμα δημιουργεί το ηλεκτρικό ρεύμα. Το ρεύμα του απλού ηλεκτρικού κυκλώματος είναι συνεχές.

Η ένταση του ρεύματος στο ηλεκτρικό κύκλωμα εξαρτάται από την τάση στα άκρα του αγωγού και την ηλεκτρική αντίσταση του αγωγού, σύμφωνα με τον νόμο του Ohm. ($I = U/R$ όπου I η ένταση του ρεύματος, U η τάση στα άκρα του αγωγού και R η αντίσταση του αγωγού).

Παράλληλη και σε σειρά σύνδεση αντιστάσεων

Υπάρχουν δυο τρόποι σύνδεσης των ηλεκτρικών αντιστάσεων σ' ένα ηλεκτρικό κύκλωμα : α) η σύνδεση σε σειρά β) η παράλληλη σύνδεση



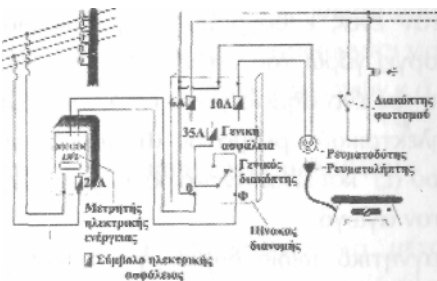
Στη σύνδεση σε σειρά η μια αντίσταση συνδέεται μετά την άλλη δηλ. το ένα λαμπάκι μετά το άλλο. Με αυτή τη σύνδεση αυξάνεται η ολική αντίσταση του κυκλώματος με αποτέλεσμα να μειώνεται η ένταση του ρεύματος και συνεπώς η φωτεινότητα στο κάθε λαμπάκι. Η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει κάθε λαμπάκι στο κύκλωμα είναι ίδια. Εάν καταστραφεί ή αφαιρεθεί ένα λαμπάκι τα υπόλοιπα δεν διαρρέονται από ρεύμα.

Στην παράλληλη σύνδεση τα λαμπάκια έχουν κοινά άκρα. Αν συνδεθούν όμοια λαμπάκια δεν μεταβάλλεται η φωτεινότητα στο κάθε λαμπάκι και το ρεύμα που διαρρέει την πηγή αυξάνεται γιατί αυξάνεται η αγωγιμότητα του κυκλώματος.

Εάν καταστραφεί ένα λαμπάκι ή αφαιρεθεί τα υπόλοιπα λαμπάκια λειτουργούν.

Οικιακή ηλεκτρική εγκατάσταση

Στα σπίτια μας κάνουμε χρήση του ηλεκτρικού ρεύματος μέσω των ηλεκτρικών συσκευών. Για αποφυγής των κινδύνων πυρκαγιάς και ηλεκτροπληξία, οι συσκευές που χρησιμοποιούμε πρέπει να είναι σχεδιασμένες με πολλή προσοχή και να χρησιμοποιούνται προσεκτικά.



να

Το ρεύμα που χρησιμοποιούμε στα σπίτια μας είναι εναλλασσόμενο 220-230 volt.

Το ρεύμα μεταφέρεται στα σπίτια μας με δυο αγωγούς. Ο ένας από αυτούς λέγεται ουδέτερος αγωγός και δεν διαρρέεται από ρεύμα ενώ ο άλλος διαρρέεται από ρεύμα και λέγεται **φάση**. Στην εικόνα, με τον αριθμό 1 συμβολίζεται ο αγωγός της φάσης, με τον αριθμό 2 ο ουδέτερος και με τον αριθμό 3 η γείωση.

Στις οικιακές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις οι ηλεκτρικές συσκευές συνδέονται παράλληλα στο ηλεκτρικό δίκτυο, ώστε στα άκρα τους να υπάρχει η κανονική τάση λειτουργίας 220 volt.

Στην εικόνα φαίνονται μόνο δυο γραμμές διανομής του ηλεκτρικού ρεύ-

ματος αλλά στην πράξη υπάρχουν πολύ περισσότερες.

Το ρεύμα έρχεται στο μετρητή της ΔΕΗ και μετά διαβιβάζεται στον πίνακα διανομής. Από τον πίνακα ξεκινούν παράλληλα καλωδιώσεις για όλους τους χώρους.

Αν σε μια οικιακή εγκατάσταση τεθούν σε λειτουργία όλες οι οικιακές ηλεκτρικές συσκευές και η ισχύς αυτών των συσκευών ξεπεράσει την ισχύ για την οποία είναι κατασκευασμένη η εγκατάσταση να λειτουργεί τότε τήκεται η ασφάλεια του πίνακα διανομής και διακόπτεται η παροχή ηλεκτρικού ρεύματος.

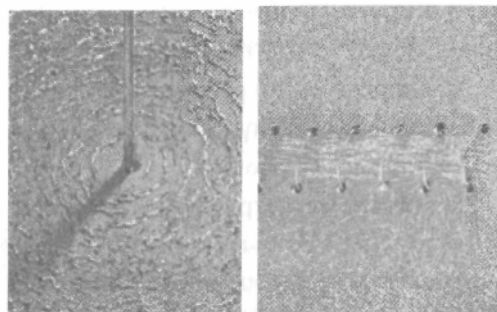
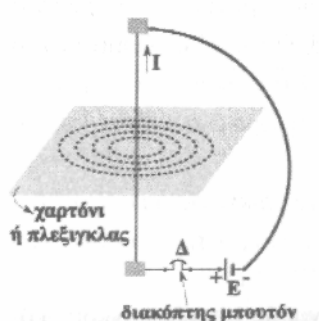
Τότε λέμε ότι έχουμε **υπερφόρτωση** του δικτύου.

Υπερφόρτωση του δικτύου μπορεί να συμβεί και σε μια ευρύτερη περιοχή. Ο υποσταθμός της ΔΕΗ που τροφοδοτεί την περιοχή έχει περιορισμένη ισχύ. Αν η κατανάλωση την υπερβεί, η παροχή ρεύματος διακόπτεται.

Μαγνητικό πεδίο ευθυγράμμου αγωγού και πηνίου

Όταν ένας ευθύγραμμος αγωγός διαρρέεται από συνεχές ρεύμα δημιουργεί γύρω του μαγνητικό πεδίο. Η ένταση αυτού του μαγνητικού πεδίου σε ένα σημείο γύρω από τον αγωγό εξαρτάται από την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος (I) που διαρρέει τον αγωγό, το μήκος του αγωγού (L) και είναι αντιστρόφως ανάλογη της απόστασης του σημείου από τον αγωγό.

Μαγνητικό πεδίο δημιουργείται και γύρω από ένα πηνίο όταν διαρρέεται από ρεύμα. Το πηνίο είναι καλώδιο τυλιγμένο σε μορφή σπειρών. Το μαγνητικό πεδίο γύρω από το πηνίο είναι όμοιο με το μαγνητικό πεδίο ραβδόμορφου μαγνήτη.



Το μαγνητικό πεδίο μέσα στο πηνίο έχει την ίδια ένταση δηλ. είναι ομογενές.

Ηλεκτρομαγνήτης

Εάν μέσα στο πηνίο βάλουμε ένα σιδηρομαγνητικό υλικό τότε το πηνίο ονομάζεται ηλεκτρομαγνήτης και το σιδηρομαγνητικό υλικό πυρήνας. Τότε αυξάνεται η ένταση του μαγνητικού πεδίου του πηνίου και ο ηλεκτρομαγνήτης έχει την ιδιότητα να έλκει τις καρφίτσες τα ρινίσματα του σιδήρου και άλλα υλικά που είναι από σίδηρο ή ατσάλι.

Η ένταση του μαγνητικού πεδίου του ηλεκτρομαγνήτη εξαρτάται από το σιδηρομαγνητικό πυρήνα και επί πλέον από την ένταση του συνεχούς ρεύματος που το διαρρέει και τον αριθμό των σπειρών του ηλεκτρομαγνήτη.

Αν ο πυρήνας του ηλεκτρομαγνήτη αποτελείται από μαλακό σίδηρο και διακοπεί το ηλεκτρικό ρεύμα που τον διαρρέει τότε παύει να είναι μαγνήτης. Αν ο πυρήνας του όμως είναι από ατσάλι τότε παραμένει μαγνήτης και μετά την διακοπή του ρεύματος.

Για την κατασκευή ισχυρών ηλεκτρομαγνητών χρησιμοποιούνται πυρήνες από μαλακό σίδηρο. Οι ηλεκτρομαγνήτες χρησιμοποιούνται για την κατασκευή τηλεφώνων, τηλεγράφων, ηλεκτρομαγνητικών γερανών κ ά.

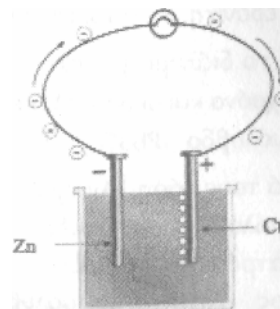
Ηλεκτρικό στοιχείο -μπαταρίες- συσσωρευτές μολυβδου

Το ηλεκτρικό στοιχείο αποτελείται από δυο διαφορετικά μέταλλα βυθισμένα σε ένα ηλεκτρολύτη, δηλ. ένα διάλυμα οξέος, βάσεως ή άλατος. Ο ηλεκτρολύτης αντιδρά χημικά με τα ηλεκτρόδια, τα αλλοιώνει και το κύκλωμα διαρρέεται από ρεύμα.

Αν σε ένα διάλυμα ηλεκτρολύτη (οξέος, βάσεως ή άλατος) εμβαπτίσουμε τα άκρα δυο διαφορετικών μετάλλων π.χ. ψευδαργύρου και χαλκού, τότε μεταξύ των ελεύθερων άκρων τους εμφανίζεται διαφορά δυναμικού.

Το ίδιο αποτέλεσμα θα έχουμε αν το ένα από τα δυο μέταλλα αντικατασταθεί από γραφίτη (άνθρακα).

Η διάταξη αυτή φαίνεται στην εικόνα.



Το ηλεκτρικό στοιχείο της εικόνας αποτελείται από γυάλινο δοχείο που περιέχει ως ηλεκτρολύτη αραιό διάλυμα θεικού οξέος, στο οποίο έχουν εμβαπτιστεί δυο ελάσματα το ένα από ψευδάργυρο και το άλλο από χαλκό.

Τα δυο ελάσματα λέγονται **ηλεκτρόδια**.

Τα άκρα των ηλεκτροδίων που βρίσκονται εντός του ηλεκτρολύτη λέγονται πόλοι του ηλεκτρικού στοιχείου και διακρίνονται σε **θετικό πόλο** (χαλκός) που συμβολίζεται με το **συν (+)** και σε **αρνητικό πόλο** (ψευδάργυρος), που συμβολίζεται με το **πλην (-)**.

Το ηλεκτρικό στοιχείο του Leclanche είναι ένα ξηρό ηλεκτρικό στοιχείο. Το στοιχείο αυτό αποτελείται από τα παρακάτω μέρη:

1) μια μεταλλική θήκη από ψευδάργυρο (πρόκειται για τον αρνητικό πόλο της μπαταρίας)

2) από ένα πλαστικό ή χάρτινο περιτύλιγμα που περιβάλλει την μεταλλική θήκη

3) τον ηλεκτρολύτη (χλωριούχο αμμώνιο)

4) μια στήλη από άνθρακα που είναι ο θετικός πόλος της μπαταρίας.

Για να εμποδιστεί ο σχηματισμός φυσαλίδων υδρογόνου χρησιμοποιείται διοξείδιο του μαγνησίου και σκόνη άνθρακα.

Όταν συνδέσουμε τους πόλους του στοιχείου με ένα καλώδιο τότε το καλώδιο διαρρέεται από ρεύμα. Αυτό σχετίζεται με τις χημικές αντιδράσεις που συμβαίνουν στον ηλεκτρολύτη και τον ψευδάργυρο και έτσι έχουμε την κίνηση των ηλεκτρονίων από τον ψευδάργυρο προς την στήλη του άνθρακα.

Το ηλεκτρικό στοιχείο δίνει ρεύμα μέχρι να χρησιμοποιηθεί όλος ο ηλεκτρολύτης, τότε λέμε ότι έχει εκφορτιστεί.

Οι μπαταρίες των αυτοκινήτων είναι κυρίως συσσωρευτές μόλυβδου.

Ο συσσωρευτής μόλυβδου, αποτελείται από μονωτικό δοχείο από γυαλί ή εβονίτη, το οποίο περιέχει διάλυμα θεικού οξέος (H_2SO_4). Μέσα σ' αυτό το διάλυμα βυθίζονται δυο πλάκες από μόλυβδο (Pb). Μετά από αρκετό χρόνο και οι δυο πλάκες καλύπτονται από ένα λευκό στρώμα από θεικό μόλυβδο ($PbSO_4$). Επειδή είναι όμοιες οι πλάκες δεν υπάρχει ανάμεσα τους τάση. Αν όμως φορτίσουμε το συσσωρευτή οξειδώνεται ο θεικός μόλυβδος που συνδέεται με τον θετικό πόλο της ηλεκτρικής πηγής και μετατρέπεται σε διοξείδιο του μόλυβδου. Στην άλλη πλάκα ο θεικός μόλυβδος ανάγεται σε μόλυβδο (Pb). Στη συνέχεια αν ο συσσωρευτής

εκφορτιστεί μπορεί να δώσει ηλεκτρικό ρεύμα . Τότε σχηματίζεται και στις δυο πλάκες του θειικός μόλυβδος (PbSO₄).

Κατά τη διάρκεια της φόρτισης στον συσσωρευτή δεν αποθηκεύεται φορτίο αλλά ενέργεια σε χημική μορφή. Επίσης ο θετικός πόλος της συσκευής φόρτισης συνδέεται με το θετικό πόλο του συσσωρευτή . Οι συσσωρευτές μόλυβδου χρειάζονται ιδιαίτερη φροντίδα. Όταν δεν τους χρησιμοποιούμε πρέπει να τους φορτίζουμε και να συμπληρώνουμε το αποσταγμένο νερό που περιέχουν. Η φόρτιση της μπαταρίας του αυτοκινήτου γίνεται από τη γεννήτρια όταν το αυτοκίνητο κινείται.

Ηλεκτρικές γεννήτριες

Η παραγωγή όμως μεγάλων ποσοτήτων ηλεκτρικής ενέργειας στηρίζεται στη λειτουργία της γεννήτριας. Η κίνηση του περιστρεφόμενου μέρους της γεννήτριας μπορεί να γίνει είτε με την πτώση του νερού, είτε με την κίνηση του ανέμου, είτε με τον ατμό που προέρχεται από τον βρασμό του νερού με την καύση του πετρελαίου, του λιγνίτη του φυσικού αερίου κ. ά.

Το περιστρεφόμενο μέρος της γεννήτριας είναι ένας ηλεκτρομαγνήτης μέσα σ' ένα μαγνητικό πεδίο. Λόγω της κίνησης του μέσα στο μαγνητικό πεδίο εμφανίζεται στα άκρα διαφορά δυναμικού που τη λέμε του ηλεκτρεγερτική δύναμη εξ' επαγωγής. Μεταβάλλεται η μαγνητική ροή που περνάει από τον ηλεκτρομαγνήτη και συνεπώς εμφανίζεται ηλεκτρικό ρεύμα. Συμβαίνει μετατροπή της κινητικής ενέργειας του ηλεκτρομαγνήτη σε ηλεκτρική ενέργεια.

Σημειώσεις

Οι ιδέες των μαθητών

Αρκετοί ερευνητές έχουν μελετήσει τις προϋπάρχουσες αντιλήψεις των παιδιών για τον ηλεκτρισμό. Οι ερευνητές εξέτασαν τις αντιλήψεις των παιδιών παρατηρώντας τις προσπάθειες τους να ανάψουν μια ασύνδετη λάμπα, όταν τους δίνεται μπαταρία και καλώδια σύνδεσης. Πολλοί μαθητές απέτυχαν στο έργο αυτό και τυπικά παραδείγματα των συνδέσεων που έκαναν φαίνονται στο σχήμα που ακολουθεί:

Η βασική ιδέα που φέρνουν μαζί τους τα παιδιά στην αρχή της διδασκαλίας είναι ότι ένα κύκλωμα περιλαμβάνει μια μπαταρία, η οποία λειτουργεί ως "πηγή" και έναν "καταναλωτή" που είναι ένας λαμπτήρας ή ένας ηλεκτρικός κινητήρας. Η μπαταρία έχει αποθηκεύσει "ρεύμα", "ηλεκτρισμό", "ενέργεια", "ισχύ". Οι μαθητές με τον όρο "ηλεκτρισμός" εννοούν αδιακρίτως ένα από τα παραπάνω.

Γενικά οι έρευνες έχουν δείξει ότι οι ιδέες των παιδιών για το ηλεκτρικό ρεύμα μπορούν να καταταγούν σε τέσσερις κατηγορίες ή μοντέλα (Κόκκοτας, 1999):

1. Στο πρώτο από αυτά τα μοντέλα, οι μαθητές θεωρούν πως μόνο το ένα καλώδιο είναι απαραίτητο. Πιστεύουν ότι το ρεύμα πηγαίνει από τη μπαταρία στο λαμπτήρα όπου και χρησιμοποιείται όλο. Πολλά παιδιά διατηρούν το μοντέλο αυτό ακόμα και στην περίπτωση που διαπιστώνουν ότι για να φωτοβολήσει ο λαμπτήρας χρειάζονται δυο καλώδια. Η δικαιολογία που προβάλλεται είναι ότι το δεύτερο καλώδιο "χρησιμοποιείται για ασφάλεια".

2. Όταν η μεγάλη πλειοψηφία των παιδιών πεισθεί, ότι για να φωτοβολήσει ο λαμπτήρας χρειάζονται δυο καλώδια, τότε για να δικαιολογήσει πώς το ηλεκτρικό ρεύμα κυκλοφορεί στο κύκλωμα, δέχεται το δεύτερο μοντέλο των "συγκρουόμενων ρευμάτων" που είναι πολύ συνηθισμένο σε παιδιά του Δημοτικού.

3. Στο τρίτο μοντέλο το ρεύμα θεωρείται ότι "καταναλώνεται" από το λαμπτήρα και έτσι υπάρχει λιγότερο ρεύμα στο καλώδιο που "γυρίζει

πίσω" στην μπαταρία. Μερικοί μαθητές αναμένουν ότι ένας δεύτερος λαμπτήρας θα φωτοβολεί λιγότερο από τον πρώτο όταν δυο λαμπτήρες είναι συνδεδεμένοι στο ίδιο κύκλωμα. Άλλοι φαντάζονται ότι οι λαμπτήρες μοιράζονται εξίσου το ρεύμα, αλλά και στις δύο περιπτώσεις, το ρεύμα "καταναλώνεται" από αυτούς.

4. Το τέταρτο μοντέλο που είναι και το επιστημονικά σωστό, δείχνει ότι το ρεύμα είναι το ίδιο και στα δύο καλώδια. Το μοντέλο αυτό συναντάται σε πολύ μικρό αριθμό μαθητών.

Είναι αξιοσημείωτο ότι τα κυριότερα μοντέλα των παιδιών είναι μοντέλα "διαδοχικής φύσεως", κατά τα οποία κάτι που προέρχεται από την μπαταρία ταξιδεύει γύρω γύρω στο κύκλωμα και περνάει από τα καλώδια και τα άλλα μέρη του κυκλώματος διαδοχικά. Οι μαθητές δεν κατανοούν ότι το κύκλωμα είναι ένα δυναμικό σύστημα αλληλεξαρτώμενων στοιχείων, όπου μια αλλαγή σ' ένα στοιχείο μπορεί να φέρει αλλαγή σε άλλα στοιχεία του κυκλώματος. Οι μαθητές εξετάζουν δηλαδή μεμονωμένα διάφορα τμήματα του.

Μπαταρίες

Σε ότι αφορά τις αρχικές τους εμπειρίες για τις μπαταρίες, οι μαθητές συχνά τις θεωρούν σαν ένα μονοπολικό "δότη" ηλεκτρισμού. Γενικά, φαίνεται ότι τα παιδιά πιστεύουν ότι η μπαταρία είναι μια αποθήκη ηλεκτρισμού ή ενέργειας. Θεωρούν ότι διανέμει ένα σταθερό ρεύμα σε ένα κλειστό κύκλωμα, παρά ότι διατηρεί μια σταθερή τάση ή διαφορά δυναμικού.

Στην πραγματικότητα, οι μαθητές έχουν πολύ περιορισμένη αντίληψη για την έννοια της τάσης ή της διαφοράς δυναμικού. Η διαφορά δυναμικού θεωρείται ως το αποτέλεσμα του ηλεκτρικού ρεύματος και όχι το αίτιο παραγωγής του.

Ηλεκτρικό ρεύμα

Οι μαθητές θεωρούν το ηλεκτρικό ρεύμα συνώνυμο με τον ηλεκτρισμό και την ηλεκτρική ενέργεια.

Φαίνεται ότι για τα παιδιά το ηλεκτρικό ρεύμα είναι σχεδόν ένα υλικό. Την αντίληψη ότι το ρεύμα ρέει μέσα σε ένα κύκλωμα τη συναντούν οι μαθητές πολύ συχνά όταν αρχίζουν να μελετούν τα κυκλώματα και επειδή

αυτή η αντίληψη συσχετίζεται άμεσα με τις διαισθητικές τους αντιλήψεις γίνεται στη συνέχεια πρωταρχική άποψη.

Όταν εισάγεται η έννοια της τάσης, θεωρείται από τα παιδιά ως μια ιδιότητα του ρεύματος και όχι τόσο μια αναγκαία προϋπόθεση για τη ροή του. Για τους μαθητές, η τάση θεωρείται ως η ισχύς ή "η δύναμη του ηλεκτρικού ρεύματος".

Ηλεκτρική αντίσταση

Η πρωταρχική άποψη των μαθητών για την αντίσταση είναι ότι αυτή αποτελεί ένα είδος "εμποδίου", ένα φραγμό στη ροή του ηλεκτρικού φορτίου. Από τις έρευνες προκύπτει πως οι μαθητές θεωρούν ότι η αντίσταση επηρεάζει μόνο τα μέρη του κυκλώματος που βρίσκονται "μετά από αυτήν" και συνδυάζουν την αντίληψη που έχουν για την αντίσταση με την ιδέα του διαδοχικού μοντέλου για το κύκλωμα, στο οποίο το ρεύμα επηρεάζεται από το καθένα στοιχείο του κυκλώματος διαδοχικά (R. Driver et al, 1998).

Ηλεκτρική ενέργεια

Οι μαθητές έχουν την τάση να αρχίζουν με μια έννοια για τον ηλεκτρισμό σε ένα κύκλωμα συνεχούς ρεύματος που έχει το χαρακτήρα "ομπρέλας", μιας και οι έννοιες "ρεύμα", "ηλεκτρισμός", "ηλεκτρική ενέργεια" χρησιμοποιούνται αδιάκριτα και έχουν τις ιδιότητες της κίνησης, της αποθήκευσης και της κατανάλωσης. Η κατανόηση του ηλεκτρικού κυκλώματος για τα παιδιά μεγαλύτερης ηλικίας περιλαμβάνει αρχικά τη διάκριση των εννοιών του ρεύματος, της τάσης και της ενέργειας πριν συσχετιστούν αυτές σε ένα σύστημα, στο οποίο η μεταφορά ενέργειας εξαρτάται από το ρεύμα, το χρόνο και τη διαφορά δυναμικού στην μπαταρία.

Η αναπαράσταση των κυκλωμάτων σε σχέδια και διαγράμματα

Οι αναπαραστάσεις των κυκλωμάτων σε διαγράμματα μένουν στην αντίληψη των παιδιών είτε ως εικόνες, είτε ως αφηρημένες έννοιες. Είναι όμως φανερό ότι οι μαθητές συχνά δυσκολεύονται να αναγνωρίσουν ένα κύκλωμα όταν το βλέπουν στην πραγματικότητα. Αυτό σημαίνει ότι πρέπει να δίνεται η δυνατότητα στους μαθητές να καταπιαστούν με τα ηλεκτρολογικά υλικά και να φτιάχνουν τα δικά τους ασφαλή κυκλώματα στην πράξη.

Βιβλιογραφία

1. Driver, E. Cuesne and A. Tiberghien (1993). Οι ιδέες των παιδιών στις Φυσικές Επιστήμες, Ένωση Ελλήνων Φυσικών, Τροχαλία

2. Driver, A. Squires, P. Rushworth, V. Wood-Robinson (1998) (επιμέλεια Π. Κόκκοτας). Οικοδομώντας τις έννοιες των Φυσικών Επιστημών, Τυπωθήτω, Αθήνα

3. Π. Κόκκοτα (1999). Σύγχρονες προσεγγίσεις στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών, Αθήνα

4. Σολωμονίδου Χ., Κακανά Δ., "Ιδέες και αναπαραστάσεις παιδιών προσχολικής ηλικίας για τις ηλεκτρικές συσκευές και το ηλεκτρικό ρεύμα", Παιδαγωγική Επιθεώρηση, τχ.28 (1998), σσ. 219-248

Σημειώσεις

Σημειώσεις

Φύλλο Εργασίας 1

Τα ηλεκτρικά κυκλώματα

Διδακτικοί στόχοι Οι

μαθητές:

- Να κατασκευάσουν ηλεκτρικό κύκλωμα στο οποίο τα λαμπάκια να συνδέονται σε σειρά.
- Να κατασκευάσουν ηλεκτρικό κύκλωμα στο οποίο τα λαμπάκια να συνδέονται παράλληλα.
- Να διαπιστώσουν τη διαφορετική φωτοβολία στα λαμπάκια τα οποία συνδέονται σε σειρά από αυτά που συνδέονται παράλληλα.
- Να διαπιστώσουν ότι η σύνδεση του ηλεκτρικού κυκλώματος της ηλεκτρικής εγκατάστασης του σπιτιού μας είναι παράλληλη.

Υλικά

| | |
|--|---|
| •3 μπαταρίες των 4,5 V •6 λαμπάκια 3V με τις βάσεις τους •μονωτική ταινία • διακόπτες ηλεκτρικού κυκλώματος | <i>Σημείωση: Τα υλικά της διπλανής στήλης αφορούν τα υλικά μιας ομάδας εργασίας</i> |
|--|---|

*εισαγωγικός
προβληματισμός
(σελ. 98)*

Το απόσπασμα από τη Μαθητική εφημερίδα προβληματίζει τους μαθητές γιατί στην αυτοσχέδια γιρλάντα όταν καίγεται το ένα λαμπάκι δεν ανάβουν τα άλλα λαμπάκια ενώ στην γιρλάντα του εμπορίου στην ανάλογη περίπτωση τα λαμπάκια εξακολουθούν να φωτοβολούν.

Οι μαθητές αφού κατασκευάσουν ένα ηλεκτρικό κύκλωμα με ένα λαμπάκι αναμένεται να σχεδιάσουν την κατασκευή.



Στη συνέχεια θα σχεδιάσουν την κατασκευή με δυο λαμπάκια.



*παρατηρούμε
(σελ. 99)*

Οι μαθητές συγκρίνουν την φωτοβολία στο πρώτο λαμπάκι του κυκλώματος (που περιλαμβάνει ένα λαμπάκι) με τη φωτοβολία για κάθε λαμπάκι του δεύτερου κυκλώματος (που περιλαμβάνει δύο λαμπάκια στη σειρά).

Όταν οι μαθητές κατασκευάσουν και την παράλληλη σύνδεση συγκρίνουν τη φωτοβολία από το κάθε ένα λαμπάκι της σύνδεσης με τη φωτοβολία στο λαμπάκι του ηλεκτρικού κυκλώματος.

*Παρατηρούμε
(σελ 100)*

Με βάση αυτές τις παρατηρήσεις δίνεται η δυνατότητα να συμπληρώσουν τον παρακάτω πίνακα.

| Σύγκριση της φωτεινότητας στα λαμπάκια | Ίδια φωτεινότητα στα λαμπάκια | Διαφορετική φωτεινότητα στα λαμπάκια |
|---|--------------------------------------|---|
| Πρώτου και δεύτερου κυκλώματος | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Πρώτου και τρίτου κυκλώματος | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Δεύτερου και τρίτου κυκλώματος | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |

Οι μαθητές αναμένεται να προσέξουν ότι στη σύνδεση σε σειρά η φωτοβολία στα λαμπάκια (είναι μικρότερη) διαφέρει από το λαμπάκι στο πρώτο κύκλωμα (κύκλωμα που υπάρχει ένα λαμπάκι). Στην παράλληλη σύνδεση η φωτοβολία είναι ίδια με το πρώτο κύκλωμα και ίδια ανάμεσα στα λαμπάκια.

Στη συνέχεια μετά την κατασκευή των δυο κυκλωμάτων αναμένεται να παρατηρήσουν ότι:

*Παρατηρούμε
(σελ. 101)*

Στην παράλληλη σύνδεση εάν αφαιρέσουν το ένα λαμπάκι τα υπόλοιπα είναι αναμμένα ενώ στη σύνδεση σε σειρά εάν αφαιρέσουν το μεσαίο λαμπάκι σβήνουν και τα υπόλοιπα.

Με τη συζήτηση στην τάξη αναμένεται να συμπεράνουν ότι:

*συμπεραίνουμε
(σελ. 101)*

Στη σύνδεση σε σειρά εάν αφαιρέσουν το λαμπάκι διακόπτουν τη ροή του ηλεκτρικού ρεύματος, οπότε δεν ανάβουν και τα υπόλοιπα λαμπάκια. Στην παράλληλη σύνδεση εάν αφαιρέσουν το μεσαίο λαμπάκι τα άλλα λαμπάκια συνδέονται κατ' ευθείαν με τους πόλους της πηγής οπότε παραμένουν αναμμένα.

Οι μαθητές αναμένεται να απαντήσουν ότι:

*δραστηριότητα
(σελ. 101)*

Στη γιρλάντα του εμπορίου η σύνδεση των λαμπτήρων είναι παράλληλη ενώ στη δική τους γιρλάντα η σύνδεση είναι σε σειρά.

προβληματισμός

Οι μαθητές αναμένεται να αναφέρουν ότι η σύνδεση των λαμπτήρων στην ηλεκτρική εγκατάσταση του σπιτιού μας είναι παράλληλη επειδή μόνον όταν έχουμε αυτή τη σύνδεση (σύμφωνα με όσα έχουν ανακαλύψει) εάν καεί ένας λαμπτήρας, ή μία συσκευή δεν λειτουργεί. Οι υπόλοιποι λαμπτήρες και συσκευές παραμένουν σε λειτουργία.

Φύλλο Εργασίας 2

Το ηλεκτρικό κύκλωμα και οι μαγνήτες

Διδακτικοί στόχοι

Οι μαθητές:

- Να ανακαλύψουν ότι ένας μαγνήτης όταν πλησιάζει τη μαγνητική βελόνα αυτή αποκλίνει.
- Να ανακαλύψουν ότι ο αγωγός όταν διαρρέεται από ρεύμα, και πλησιάζει τη μαγνητική βελόνα αυτή αποκλίνει.
- Να συμπεράνουν ότι ο αγωγός όταν διαρρέεται από ρεύμα συμπεριφέρεται ως μαγνήτης.

Υλικά

| | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">• μπαταρία 9V• 2 καλώδια• μαγνητική βελόνα• διακόπτης | <p><u>Σημείωση:</u> Τα υλικά της διπλανής στήλης αφορούν τα υλικά μιας ομάδας εργασίας</p> |
|--|--|

Περιγραφή δραστηριοτήτων

εισαγωγικός
προβληματισμός
(σελ. 102)

Στο εισαγωγικό κείμενο αναφέρεται ο Θαλής, ως κεντρικός ήρωας στο κεφάλαιο του ηλεκτρισμού που οι συμμαθητές του τον μιμούνται και πειραματίζονται επαναλαμβάνοντας τα δικά του πειράματα.

Αναφέρεται επίσης μια τυχαία ανακάλυψη του Χανς Έρστεντ. θα γίνει αφορμή για συζήτηση για

το πως παρατήρησε τη μαγνητική βελόνα να αποκλείνει.

Το κείμενο αυτό, όπως και τα υπόλοιπα που υπάρχουν στο κεφάλαιο, είναι απόσπασμα από την Ιστορία των Φ.Ε. και θα δώσει την ευκαιρία να συζητήσουν οι μαθητές την εξέλιξη των επιστημονικών ιδεών.

πειραματιζόμαστε
(σελ. 102)

Στην πειραματική δραστηριότητα θα πρέπει να πλησιάσουν το καλώδιο στη μαγνητική βελόνα που ισορροπεί και δείχνει τη διεύθυνση B-N.

παρατηρούμε
(σελ. 103)

Όταν πλησιάσουμε το καλώδιο του ηλεκτρικού κυκλώματος που είναι κλειστό (διαρρέεται από ρεύμα) αποκλίνει η μαγνητική βελόνα.

παρατηρούμε
(σελ. 103)

Όταν ανοίξουμε το διακόπτη. Η μαγνητική βελόνα επανέρχεται στην αρχική της θέση και ισορροπεί.

συζητάμε
στην τάξη
(σελ. 103)

Στην συζήτηση δίνεται ιδιαίτερη σημασία στο πότε αποκλίνει η μαγνητική βελόνα. Δηλαδή όταν το κύκλωμα διαρρέεται από ρεύμα (ο διακόπτης είναι κλειστός) και πλησιάσουμε το καλώδιο στην μαγνητική βελόνα.

εκφράζουμε
τις απόψεις μας
(σελ. 103)

Έτσι αναμένεται να θεωρήσουν το ηλεκτρικό ρεύμα ως αιτία αυτής της απόκλισης.

Για την ερμηνεία της απόκλισης της μαγνητικής βελόνας είναι σχεδόν "απίθανο" οι μαθητές να αναφέρουν ότι με τη ροή ηλεκτρικού ρεύματος στο κύκλωμα δημιουργείται γύρω από τον αγωγό μαγνητικό πεδίο.

παρατηρούμε
(σελ. 104)

Για να διευκολυνθούν σ' αυτή την απάντηση πλησιάζουν και στη συνέχεια απομακρύνουν ένα ραβδόμορφο μαγνήτη στη μαγνητική βελόνα.

Οι μαθητές αναμένεται να παρατηρήσουν ότι:

Όταν πλησιάζουμε το ραβδόμορφο μαγνήτη στη μαγνητική βελόνα αυτή αποκλίνει ενώ όταν τον απομακρύνουμε επανέρχεται στην αρχική της θέση.

*συζητάμε στην
τάξη (σελ.
104)*

Οι μαθητές συζητούν για τη συμπεριφορά του ραβδόμορφου μαγνήτη στη μαγνητική βελόνα.

Κάτι ανάλογο συμβαίνει και με τον αγωγό όταν πλησιάζει ή απομακρύνεται από τη μαγνητική βελόνα.

*δραστηριότητα
σελ. W4
συμπεραίνουμε
(σελ. 104)*

Εάν συγκρίνουν την συμπεριφορά του αγωγού με τον μαγνήτη όταν τον πλησιάζουν ή τον απομακρύνουν από την μαγνητική βελόνα.

Οι μαθητές αναμένεται να συμπεράνουν ότι:

Ο αγωγός όταν πλησιάζει ή απομακρύνεται από την μαγνητική βελόνα συμπεριφέρεται σαν ένας μαγνήτης και αποκλίνει την μαγνητική βελόνα.

Σημειώσεις

Φύλλο Εργασίας 3

Οι ηλεκτρομαγνήτες και τα πηνία

Διδακτικοί στόχοι

Οι μαθητές:

- Να κατασκευάσουν ένα πηνίο
- Να κατασκευάσουν έναν ηλεκτρομαγνήτη
- Να ανακαλύψουν πως λειτουργεί το πηνίο και ο ηλεκτρομαγνήτης.

Υλικά - Μέσα

| | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">• καλώδιο 50 εκ. με κροκοδειλάκι• μολύβι• μαγνητική βελόνα ή πυξίδα• μπαταρία 4,5 V• καλώδια με κροκοδειλάκια• καρφοβελόνα | <ul style="list-style-type: none">• μονωτική ταινία• καρφίτσες• διακόπτης <p><u>Σημείωση:</u> Τα υλικά της διπλανής στήλης αφορούν μια ομάδα εργασίας</p> |
|---|---|

Περιγραφή δραστηριοτήτων

*εισαγωγικός
προβληματισμός
(σελ. 105)*

Σχετικά με το εισαγωγικό κείμενο θα δοθεί ιδιαίτερη σημασία στη σκέψη του Θαλή να αντικαταστήσει το μαγνήτη μ' ένα ηλεκτρικό κύκλωμα και στην ανακάλυψη του Αμπέρ και του Στάρτζον.

Οι μαθητές συζητούν με την βοήθεια του δασκάλου τους για την εξέλιξη των επιστημονικών ιδεών.

*Συμπεραίνουμε
(σελ 105)*

Οι μαθητές ακολουθούν τα βήματα της πειραματικής δραστηριότητας, ενώ οι φωτογραφίες επίσης τους βοηθούν, να κατασκευάζουν ένα πηνίο.

παρατηρούμε
(σελ. 106)

Η μαγνητική βελόνα αποκλίνει περισσότερο όταν ο αγωγός είναι πηνίο δηλ. ο αγωγός γίνεται ισχυρότερος μαγνήτης όταν έχει κυλινδρικό, σπειροειδές σχήμα όπως ανακάλυψε ο Αμπέρ.

Οι μαθητές αναμένεται να παρατηρήσουν ότι:

παρατηρούμε
(σελ. 107)

Η απόκλιση της μαγνητικής βελόνας είναι μεγαλύτερη στον ηλεκτρομαγνήτη απ' ό τι στο πηνίο.

Και στη συνέχεια τους δίνεται η δυνατότητα να συμπεράνουν ότι:

συμπεραίνουμε
(σελ. 107)

Ο ηλεκτρομαγνήτης είναι ισχυρότερος μαγνήτης από το πηνίο.

κάνουμε
υποθέσεις
(σελ. 107)

Αναμένεται οι μαθητές να αναφέρουν ότι με την αποσύνδεση του ενός άκρου του ηλεκτρομαγνήτη από τον πόλο της μπαταρίας η μαγνητική βελόνα ή η πυξίδα επανέρχεται στην αρχική της θέση.

Οι μαθητές αφού εκτελέσουν το 4ο βήμα του πειράματος δηλ. (αν ανοίξουν το διακόπτη) αναμένεται να παρατηρήσουν ότι:

Η μαγνητική βελόνα επανέρχεται στην αρχική της θέση και ισορροπεί.

Σχετικά με το 5ο βήμα του πειράματος οι μαθητές αναμένεται να παρατηρήσουν ότι:

Αν πλησιάσουν τις καρφίτσες στον ηλεκτρομαγνήτη αυτές έλκονται.

Αναμένεται να υποθέσουν ότι αν ανοίξουν το διακόπτη ο; καρφίτσες δεν θα έλκονται από τον ηλεκτρομαγνήτη το οποίο στη συνέχεια το παρατηρούν.

κάνουμε
υποθέσεις
(σελ. 108)

Αναμένεται να συμπεράνουν ότι ο ηλεκτρομαγνήτης έχει την ιδιότητα να έλκει μεταλλικά αντικείμενα μόνον όταν περνάει ηλεκτρικό ρεύμα από αυτόν. Αυτό βέβαια επιβεβαιώνεται και με τις επιστημονικές πληροφορίες.

Φύλλο Εργασίας 4

Οι ηλεκτρομαγνήτες

Διδακτικοί στόχοι

Οι μαθητές:

- Να ανακαλύψουν τους παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η ελκτική δύναμη του ηλεκτρομαγνήτη.

Υλικά

| | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none">• 4 μπαταρίες 4,5V• καρφίτσες• πλαστικό στυλό• 2 καρφοβελόνες• καρφοβελόνα με διπλάσιο πάχος από την προηγούμενη | <ul style="list-style-type: none">• 9 χάλκινα μονωμένα σύρματα μήκους 50 εκ.• καλώδια• διακόπτες <p><i>Σημείωση: Τα παραπάνω υλικά αφορούν μια ομάδα εργασίας</i></p> |
|--|---|

Περιγραφή δραστηριοτήτων

*εισαγωγικός
προβληματισμός
(σελ. 109)*

Στο εισαγωγικό κείμενο γίνεται αναφορά στον ηλεκτρομαγνήτη του Χένρι που είχε την δυνατότητα να σηκώνει μεγάλα βάρη. Θέτει επίσης και το ερώτημα για το τι θα πρέπει να αλλάζει στον ηλεκτρομαγνήτη του ο Θαλής ώστε να σηκώνει μεγάλα βάρη δηλ. να αυξήσει την ελκτική του δύναμη.

*εκφράζουμε τις
απόψεις μας
(σελ. 109)*

Δίνει την αφορμή για περαιτέρω συζήτηση σχετικά με την εξέλιξη των επιστημονικών ιδεών και της Τεχνολογίας. Οι μαθητές ενδέχεται να αναφέρουν ότι αν τοποθετήσουν μια μεγαλύτερη σε πάχος καρφοβελόνα στην ηλεκτρομαγνήτη η ελκτική δύναμη του θα αυξηθεί.

Είναι βέβαια πιο δύσκολο να συνδέσουν την αύξηση της ελκτικής δύναμης με την αύξηση της τάσης λειτουργίας του ηλεκτρικού κυκλώματος.

Όταν κατασκευάσουν τα δυο πρώτα ηλεκτρικά

κυκλώματα ελέγχουν την ελκτική δύναμη του ηλεκτρομαγνήτη σε σχέση με το υλικό του πυρήνα του ηλεκτρομαγνήτη.

Οι μαθητές αναμένεται να παρατηρήσουν ότι:

παρατηρούμε
(σελ. 110)

Ο ηλεκτρομαγνήτης που έχει τον πλαστικό στυλό ως πυρήνα δεν έλκει τις καρφίτσες, ενώ ο ηλεκτρομαγνήτης με την καρφοβελόνα ως πυρήνα τις έλκει.

ερώτηση
(σελ. 110)

Αντικαθιστώντας τον πλαστικό στυλό με μια καρφοβελόνα με το διπλάσιο πάχος από την προηγούμενη καρφοβελόνα, οι μαθητές αναμένεται να παρατηρήσουν ότι:

συμπεραίνουμε
(σελ. 110)

Οι καρφίτσες που έλκει η καρφοβελόνα με το μεγαλύτερο πάχος είναι περισσότερες από τις καρφίτσες που έλκει η καρφοβελόνα με το μικρότερο πάχος.

Ο ηλεκτρομαγνήτης με τον πυρήνα που η καρφοβελόνα του έχει το μεγαλύτερο πάχος έλκει τις περισσότερες καρφίτσες.

Οι μαθητές όταν κατασκευάσουν τα ηλεκτρικά κυκλώματα που οι ηλεκτρομαγνήτες τους διαφέρουν στον αριθμό των σπειρών ελέγχουν την ελκτική δύναμη του ηλεκτρομαγνήτη σε σχέση με τον αριθμό των σπειρών του.

Αναμένεται να παρατηρήσουν ότι:

παρατηρούμε
(σελ. 110)

Ο ηλεκτρομαγνήτης με τις περισσότερες σπείρες έχει και την μεγαλύτερη ελκτική δύναμη.

Στην τρίτη περίπτωση συνδέουμε τρεις μπαταρίες (θετικός πόλος της μιας μπαταρίας με τον αρνητικό πόλο της άλλης) στο ένα κύκλωμα και ελέγχουμε εάν η ελκτική δύναμη εξαρτάται από την τάση λειτουργίας του. Αναμένεται να παρατηρήσουν ότι:

παρατηρούμε
(σελ. 111)

Η ελκτική δύναμη στον ηλεκτρομαγνήτη είναι μεγαλύτερη όταν έχουμε περισσότερες

Με βάση τα παραπάνω πειράματα οι μαθητές ανακάλυψαν από ποιους παράγοντες εξαρτάται η ελκυστική δύναμη του ηλεκτρομαγνήτη. Έτσι αναμένεται να συμπεράνουν ότι:

Η ελκτική δύναμη του ηλεκτρομαγνήτη εξαρτάται από το υλικό του πυρήνα του ηλεκτρομαγνήτη, τον αριθμό των σπειρών και την τάση λειτουργίας του ηλεκτρικού του κυκλώματος.

Οι μαθητές με βάση όσα ανακάλυψαν θα προτείνουν στο Θαλή για να αυξήσει την ελκτική δύναμη στον ηλεκτρομαγνήτη του θα πρέπει να αυξήσει τον αριθμό των σπειρών, το πάχος της καρφοβελόνας και την τάση λειτουργίας του.

Σημειώσεις

Φύλλο Εργασίας 5

Οι εφαρμογές των ηλεκτρομαγνητών

Διδακτικοί στόχοι

Οι μαθητές:

- Να κατασκευάσουν ένα ηλεκτρικό κουδούνι.
- Να διαπιστώσουν τον τρόπο λειτουργίας του ηλεκτρικού κουδουνιού.

Υλικά

| | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">• μεταλλική λίμα νυχιών• διακόπτη• φαλίδι• μπαταρία 4,5 V• μεταλλικό κουτί αναψυκτικού• μονωτική ταινία• 2 καλώδια 1 5 εκ.• χάλκινο μονωμένο σύρμα (3 μ) | <ul style="list-style-type: none">• λαστιχάκι• μεταλλική βίδα• ένα κομμάτι χαρτόνι• καρούλι νήματος• πλαστελίνη <p><u>Σημείωση:</u> Τα παραπάνω υλικά αφορούν μια ομάδα εργασίας</p> |
|---|--|

Περιγραφή δραστηριοτήτων

πειραματιζόμαστε (σελ. 112)

Στο χάλκινο μονωμένο σύρμα θα πρέπει να απογυμνώσουν τα άκρα του καλωδίου είτε με τον να ξύσουν τα άκρα μ' ένα μαχαίρι είτε με το να πλησιάσουν τα άκρα του σε φλόγα.

παρατηρούμε (σελ. 114)

Θα πρέπει επίσης να αφαιρέσουν το χρώμα μιας μικρής επιφάνειας του μεταλλικού κουτιού για να γίνει αγωγίμο το κουτί.

Αναμένεται να παρατηρήσουν οι μαθητές ότι: Όταν κλείσουν το διακόπτη, ο ηλεκτρομαγνήτης

έλκει τη λίμα και διακόπτεται η ροή του ηλεκτρικού ρεύματος στο κύκλωμα οπότε η λίμα επανέρχεται στην αρχική της θέση και καθώς εφάπτεται στο κουτί προκαλεί χτύπο. Στη συνέχεια κλείνει ξανά το κύκλωμα, ο ηλεκτρομαγνήτης έλκει τη λίμα κ.ο.κ.

Αυτό επαναλαμβάνεται συνεχώς.

Το χτύπημα της λίμας στο κουτί δημιουργεί τον ήχο στο κουδούνι.

Σημειώσεις

Φύλλο Εργασίας 6

Τα ηλεκτρικά στοιχεία οι μπαταρίες

Διδακτικοί στόχοι

Οι μαθητές:

- Να κατασκευάσουν ηλεκτρικά στοιχεία.
- Να ανακαλύψουν τα μέρη από τα οποία αποτελείται ένα ξηρό ηλεκτρικό στοιχείο.

Υλικά

| | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">• λεμόνι• γυάλινο δοχείο με νερό• μεταλλική πλάκα χαλκού• αλάτι• μεταλλική πλάκα τσίγκου• εκφορτισμένη μπαταρία στην οποία έχει γίνει μια τομή | <ul style="list-style-type: none">• 2 καλώδια με κροκοδειλάκια• μαγνητική βελόνα• μονωτική ταινία <p><u>Σημείωση:</u> Τα παραπάνω υλικά αφορούν μια ομάδα εργασίας</p> |
|---|--|

Περιγραφή δραστηριοτήτων

*εισαγωγικός
προβληματισμός
(σελ. 115)*

Στο εισαγωγικό κείμενο αναφέρεται η ανακάλυψη της πρώτης μπαταρίας από το Volta, ενώ υπάρχει και μία πρόταση για το πως μπορεί να φτιάξει, κάποιος εύκολα ένα ηλεκτρικό στοιχείο.

Κατασκευάζουμε ένα ηλεκτρικό στοιχείο.

*πειραματιζόμαστε
(σελ. 115)*

Προτείνεται οι μαθητές για να παρατηρήσουν την απόκλιση της μαγνητικής βελόνας να πλησιάσουν εκείνη την περιοχή του καλωδίου που εφάπτονται τα κροκοδειλάκια.

Αναμένεται να παρατηρήσουν και στη συνέχεια να δικαιολογήσουν την απάντησή τους.

Αποκλίνει η μαγνητική βελόνα. Οι μεταλλικές πλάκες το λεμόνι και τα καλώδια αποτελούν ηλεκτρικό κύκλωμα το οποίο διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα. Εξ αιτίας του ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό και ο οποίος συμπεριφέρεται σαν μαγνήτης αποκλίνει η μαγνητική βελόνα.

πειραματιζόμαστε
(σελ. 116)

Στη συνέχεια οι μαθητές κατασκευάζουν ένα άλλο ηλεκτρικό στοιχείο.

Στη μαγνητική βελόνα πλησιάζουν το καλώδιο στην περιοχή που ενώνονται τα άκρα των δυο καλωδίων (στα κροκοδειλάκια).

Αναμένεται να παρατηρήσουν ότι:

παρατηρούμε
(σελ. 117)

Η μαγνητική βελόνα δεν αποκλίνει.

Αφού προσθέσουν οι μαθητές αλάτι στο νερό του δοχείου τους δίνεται η δυνατότητα να παρατηρήσουν ότι τώρα η μαγνητική βελόνα αποκλίνει, γεγονός το οποίο δικαιολογούν ότι:

Το ηλεκτρικό κύκλωμα τώρα διαρρέεται από ρεύμα.

Από τις επιστημονικές πληροφορίες οι μαθητές διαπιστώνουν το ρόλο του ηλεκτρολύτη (αλατιού) στο ηλεκτρικό στοιχείο.

Ο ηλεκτρολύτης αντιδρά χημικά με τα ηλεκτρόδια, τα αλλοιώνει και το κύκλωμα διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα.

δραστηριότητα
(σελ. 117)

Οι μαθητές με την βοήθεια του δασκάλου «διαλύουν» μια μπαταρία, με βάση τις πληροφορίες για τον τρόπο που ο Θαλής διέλυσε μια μπαταρία.

Εάν η μπαταρία είναι φορτισμένη, την εκφορτίζουν με το να συνδέσουν τους δυο πόλους της με ένα καλώδιο.

Τα ηλεκτρόδια της μπαταρίας που διαλύουν

είναι ο τσίγκος και ο άνθρακας και ηλεκτρολύτης το χλωριούχο αμμώνιο.

Ο ηλεκτρολύτης σ' αυτή την μπαταρία είναι το χλωριούχο αμμώνιο που εμπλουτίζει ένα αδρανές υλικό.

Στο ηλεκτρικό στοιχείο που κατασκεύασαν ο ηλεκτρολύτης είναι αλατόνερο.

δραστηριότητα (σελ. 118)

Συμπληρώνουν τον πίνακα

| | | |
|--------------|----------------------------|-------------------|
| Ηλεκτρόδιο 1 | μεταλλική πλάκα χαλκού | τσίγκος |
| Ηλεκτρόδιο 2 | μεταλλική πλάκα τσίγκου | άνθρακας |
| Ηλεκτρολύτης | αλατόνερο | χλωριούχο αμμώνιο |

Οι επιστήμονες ονομάζουν τα στοιχεία της μπαταρίας ξηρά στοιχεία επειδή ο ηλεκτρολύτης δεν είναι υγρό (π.χ. αλατόνερο) όπως στα υγρά ηλεκτρικά στοιχεία.

Σημειώσεις

Φύλλο Εργασίας 7

Άλλες ηλεκτρικές πηγές Παραγωγής της ηλεκτρικής ενέργειας

Διδακτικοί στόχοι

Οι μαθητές:

* Να διαπιστώσουν τον τρόπο λειτουργίας ενός συσσωρευτή.

* Να διαπιστώσουν τον τρόπο λειτουργίας μιας γεννήτριας.

Υλικά

• γεννήτρια εργαστηρίου
• λαμπάκι 3 V ή λαμπάκι Lent
καλώδια

Σημείωση: Τα παραπάνω υλικά
αφορούν μια ομάδα εργασίας.

Περιγραφή δραστηριοτήτων

εισαγωγικός
προβληματισμός
(σελ. 199)

εκφράζουμε
τις απόψεις μας
(σελ. 119)

ομαδική εργασία
(σελ. 119)

δραστηριότητα
(σελ. 120)

Στον εισαγωγικό προβληματισμό ένα γεγονός από την καθημερινή εμπειρία του μαθητή γίνεται αφορμή για να αναζητηθεί η σχέση ανάμεσα στην μπαταρία του αυτοκινήτου και του υγρού ηλεκτρικού στοιχείου που κατασκεύασαν, του ξηρού ηλεκτρικού στοιχείου που διέλυσαν.

Οι μαθητές αναμένεται να εκφράσουν ότι: *η μπαταρία είναι ένα υγρό ηλεκτρικό στοιχείο.*

Οι μαθητές παρατηρούν το εσωτερικό μέρος μιας μπαταρίας.

Η μπαταρία του αυτοκινήτου αποτελείται από πολλά υγρά ηλεκτρικά στοιχεία.

Η αρνητική πλάκα του ενός ηλεκτρικού στοιχείου συνδέεται με την θετική πλάκα του επόμενου

ηλεκτρικού στοιχείου κ.ο.κ.

Τα ηλεκτρικά στοιχεία συνδέονται στη σειρά οπότε η αρνητική πλάκα του πρώτου ηλεκτρικού στοιχείου δίνει τον αρνητικό πόλο της μπαταρίας ενώ η θετική πλάκα του τελευταίου στοιχείου τον θετικό πόλο της μπαταρίας.

Στο ερώτημα «Τι συμβαίνει και έχουμε ηλεκτρικό ρεύμα στο σπίτι μας» οι μαθητές απαντούν με βάση όσα έχουν ανακαλύψει στο κεφάλαιο για την *ενέργεια*

*απορία στη
(σελ. 120)*

Περιγράφουν τις μετατροπές της ενέργειας που συμβαίνουν σ' ένα υδροηλεκτρικό εργοστάσιο.

Το νερό λόγω του ύψους του έχει δυναμική ενέργεια η οποία μετατρέπεται σε κινητική ενέργεια.

Στη συνέχεια η κινητική ενέργεια του νερού μετατρέπεται σε κινητική ενέργεια της γεννήτριας και αυτή σε ηλεκτρική ενέργεια.

Για την λειτουργία της γεννήτριας είναι προτιμότερο οι μαθητές να χρησιμοποιήσουν για το ηλεκτρικό κύκλωμα λαμπάκι λεντ επειδή, έχει πιο μικρή τάση λειτουργίας.

Τραβούν απότομα και γρήγορα το σκοινί της γεννήτριας.

*παρατηρούμε
(σελ 121)*

Αναμένεται να παρατηρήσουν ότι: Με την *περιστροφή του ηλεκτρομαγνήτη ανάβει το λαμπάκι του ηλεκτρικού κυκλώματος.*

Η κινητική ενέργεια του χεριού μας μετατρέπεται σε κινητική ενέργεια του ηλεκτρομαγνήτη και αυτή στη συνέχεια σε ηλεκτρική ενέργεια του ηλεκτρικού κυκλώματος.

*στην τάξη
(σελ. 121)*

Η περιστροφή του ηλεκτρομαγνήτη είναι υπεύθυνη για το άναμμα του λαμπτήρα. Το πρόβλημα μας στην παραγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας είναι το «πώς θα κινηθεί ο ηλεκτρομαγνήτης». Σύμφωνα με τις επιστημονικές πληροφορίες θα επισημάνουν ότι αυτό μπορεί να γίνει είτε με την πτώση του νερού είτε με την κίνηση του ανέμου κ.λ.π.