

# ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ



## Περιεχόμενα

	Σελίδα
Περιεχόμενα	1
Εισαγωγή	2
Ηλεκτρικά εξαρτήματα	3
Ηλεκτρισμός στο σπίτι	4
Ένα κύκλωμα	5
Η τάση	6
Θετικό και αρνητικό	7
Το κόψιμο και η απογύμνωση καλωδίων	8
Η σύνδεση των εξαρτημάτων	9
Η χρήση του διακόπτη	10
Σε σειρά και παράλληλα	11
Έλεγχος αγωγιμότητας	12
Ειδικοί διακόπτες 1	13
Ειδικοί διακόπτες 2	14
Διακόπτες μεμβράνης	15
Σύνδεσμοι	16
Λάμπες και μεταβλητή αντίσταση	17
Ηλεκτρομαγνήτης	18
Σύμβολα κυκλώματος	19

# ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

## Εισαγωγή

Αυτό το φυλλάδιο προσφέρει μια εισαγωγή στο κόσμο του ηλεκτρισμού. Περιλαμβάνει τις απαραίτητες πληροφορίες για τον δάσκαλο ή τον καθηγητή και περιέχει πολλές εργασίες ή πειράματα για τους μαθητές που μπορούν να γίνουν με απλό και κατανοητό τρόπο. Κάθε σελίδα μπορεί να φωτιστηθεί ελεύθερα για εκπαιδευτικούς σκοπούς μέσα στο σχολείο που έχει αγοράσει το πακέτο, έτσι ώστε να αξιοποιηθεί από τους μαθητές για την απόκτηση και κατανόηση των βασικών εννοιών.

Τα πειράματα ηλεκτρισμού είναι διασκεδαστικά όμως δεν πρέπει να ξεχνάμε ότι το ηλεκτρικό ρεύμα του δικτύου πόλης μπορεί να σκοτώσει. Αν και δεν υπάρχει λόγος να γίνει αυτό αιτία να φοβηθούν οι μαθητές τον ηλεκτρισμό θα πρέπει να συζητηθεί πριν αρχίσουμε τα πειράματα. Το ηλεκτρικό ρεύμα που προκαλεί μια μικρή μπαταρία σε ένα κύκλωμα δεν προκαλεί κανένα κίνδυνο και έτσι οι μαθητές μπορούν να το χειρίζονται με απόλυτη ασφάλεια. Ένας άλλος τρόπος να παράγουμε ασφαλές ηλεκτρικό ρεύμα είναι να χρησιμοποιήσουμε ένα μικρό τροφοδοτικό συνεχούς τάσης. Τα εξαρτήματα που είναι απαραίτητα στις εργασίες αυτού το φυλλαδίου περιλαμβάνονται μέσα στο πακέτο. Στον πίνακα που ακολουθεί φαίνεται ένας πλήρης κατάλογος αυτών των εξαρτημάτων.

**Σημείωση:** Οι συμβατικές μπαταρίες δεν έχουν αρκετή ισχύ για να προκαλέσουν σημαντική αύξηση της θερμοκρασίας για αυτό και είναι ασφαλείς. Μερικές επαναφορτιζόμενες μπαταρίες όμως μπορούν να προκαλέσουν ρεύμα υψηλής έντασης. Σε αυτή την περίπτωση οι μπαταρίες υπερθερμαίνονται και μπορεί προκαλέσουν φωτιά ή κάψιμο. Αν πρόκειται να χρησιμοποιηθούν τέτοιες μπαταρίες απαιτείται μια ειδική ηλεκτρική ασφάλεια έτσι ώστε να αποτραπεί η περίπτωση ατυχήματος.

## Ηλεκτρικά εξαρτήματα

Παρακάτω φαίνονται τα εξαρτήματα που χρησιμοποιούνται στις εργασίες αυτού του φυλλαδίου.

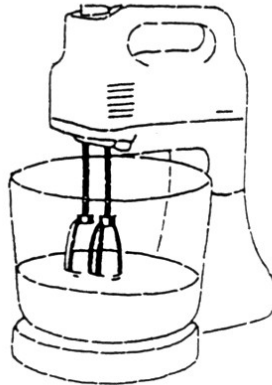
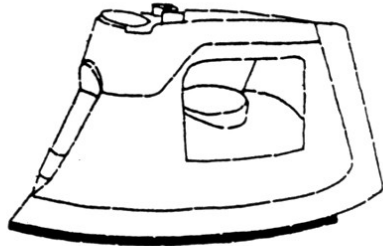
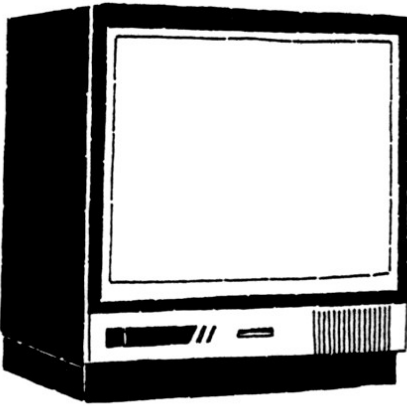
Κροκοδειλάκια  
 Διακόπτες  
 Μονή θήκη μπαταρίας  
 Μαχαιρωτοί διακόπτες  
 Κόκκινο καλώδιο  
 Μαχαιρωτός διακόπτης  
 Λάμπες 2,5 V  
 Σύνδεσμοι  
 Κινητήρες 3-6 V  
 LED 8 mm Κόκκινα  
 LED 8 mm Κίτρινα  
 LED 8 mm Πράσινα  
 Μεταβλητή αντίσταση

Απογυμνωτές  
 Διπλές θήκες μπαταριών  
 Διακόπτες πίεσης (Μπουτόν)  
 Τροχαλία κινητήρα  
 Μαύρο καλώδιο  
 Λάμπες 3,5 V  
 Βάσεις για λάμπες  
 Επαφές μπαταρίας  
 Βομβητής 3 V  
 Κατσαβίδι ηλεκτρολογίας  
 Μικροδιακόπτες  
 Διακόπτες διαφόρων τύπων  
 Ακροδέκτες

# ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

Πολλές συσκευές στο σπίτι λειτουργούν με ηλεκτρισμό, όπως η τηλεόραση, το μίξερ, το ηλεκτρικό σίδερο, το στερεοφωνικό και τα φώτα. Οι συσκευές αυτές τροφοδοτούνται από το ηλεκτρικό δίκτυο της πόλης που έχει τάση 220 volt. Η τάση αυτή είναι πολύ ισχυρή και μπορεί να προκαλέσει σοβαρά ατυχήματα.

**ΜΗΝ ΠΑΙΖΕΤΕ ΠΟΤΕ ΜΕ ΤΙΣ ΠΑΡΟΧΕΣ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΠΟΛΗΣ (ΠΡΙΖΕΣ)!**



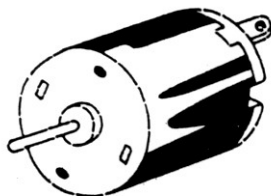
Η ηλεκτρική ισχύς των μικρών μπαταριών δεν είναι αρκετή για να προκαλέσει κάποιο ατύχημα. Έτσι μπορείτε να μάθετε πολλά ενδιαφέροντα πράγματα για τον ηλεκτρισμό και ταυτόχρονα να διασκεδάσετε, με απόλυτη ασφάλεια.

# ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

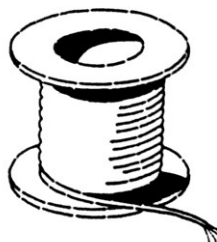
Για να λειτουργήσει μια ηλεκτρική συσκευή, όπως μια λάμπα, ένας βομβητής, ένας διακόπτης ή ένας κινητήρας, χρειάζεται μια μπαταρία για να προσφέρει την απαραίτητη τάση, η οποία μετριέται σε βολτ (V), και μερικά καλώδια.



Λάμπα

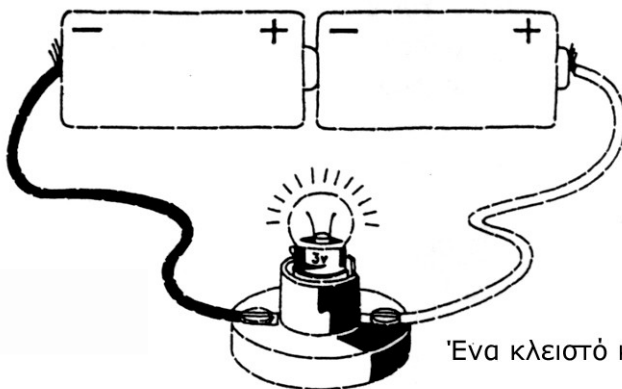


Κινητήρας



Καλώδιο

Η μπαταρία έχει ένα θετικό (+) και έναν αρνητικό (-) πόλο. Το ηλεκτρικό ρεύμα δημιουργείται μόνο όταν το κύκλωμα είναι κλειστό.

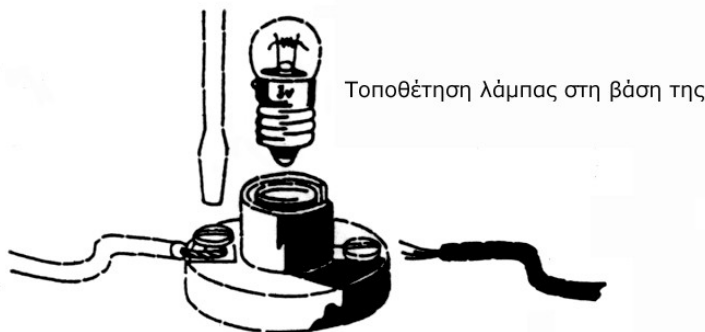


Ένα κλειστό κύκλωμα

Το ηλεκτρικό ρεύμα διαπερνά τους αγωγούς, όπως είναι τα μέταλλα. Δεν μπορεί όμως να διαπεράσει τους μονωτές, όπως είναι τα αντικείμενα από πλαστικό. Η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος μετριέται σε αμπέρ (A). Η αντίσταση-δυσκολία που εμφανίζεται στη ροή του ηλεκτρικού ρεύματος μετριέται σε ωμ ( $\Omega$ ).

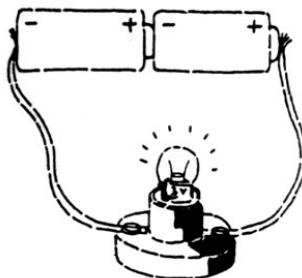
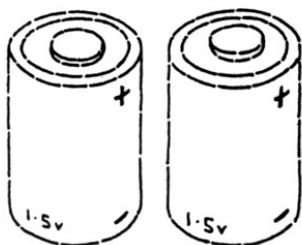
# ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

Πάνω σε κάθε λάμπα αναγράφεται η τάση λειτουργίας της. Η τάση αυτή είναι απαραίτητη για να λειτουργήσει κανονικά. Οι λάμπες βιδώνονται σε ειδικές βάσεις. Τα καλώδια ενώνονται στις δύο βίδες της βάσης με ένα μικρό κατσαβίδι.



Συγκρίνετε την τάση λειτουργίας κάθε εξαρτήματος που θα χρησιμοποιήσετε με την τάση της μπαταρίας. Μπορείτε να αυξήσετε την τάση όσο θέλετε ενώνοντας πολλές όμοιες μπαταρίες μεταξύ τους. Οι κυλινδρικές μπαταρίες είναι των 1,5 volt. Αν ενώσετε δύο μεταξύ τους, όπως στο σχήμα, φτιάχνετε μια συστοιχία μπαταριών με τάση 3 volt.

$$1,5 \text{ V} + 1,5 \text{ V} = 3 \text{ V}$$



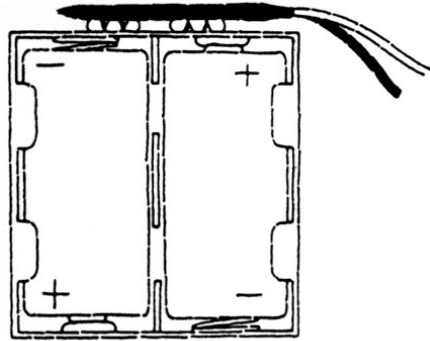
Ανάψτε μια λάμπα με μια μπαταρία. Ύστερα ανάψτε την με δύο μπαταρίες. Τι παρατηρείτε;

# ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

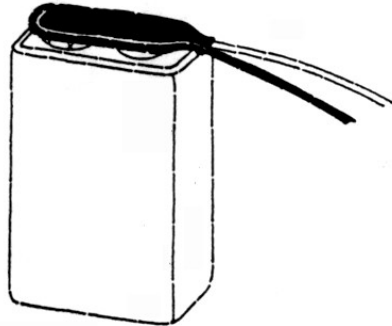
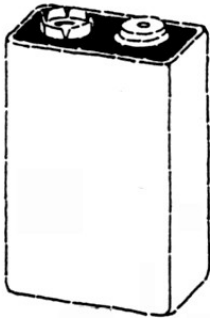
Το καλώδιο που ενώνεται με το θετικό (+) πόλο της μπαταρίας είναι συνήθως κόκκινο. Το καλώδιο που συνδέεται με το αρνητικό (-) πόλο της μπαταρίας είναι μαύρο. Αν οι μπαταρίες τοποθετηθούν μέσα σε μια θήκη τότε αυτόματα οι θετικοί πόλοι τους βρίσκονται σε αντίθετες κατευθύνσεις.

2 κυλινδρικές μπαταρίες σε μια θήκη

Ακροδέκτης μπαταρίας PP3



Για περισσότερη ευκολία στη συνδεσμολογία χρησιμοποιείται ένας ειδικός ακροδέκτης ο οποίος προσαρμόζεται στους πόλους κάθε θήκης μπαταριών. Από τον ακροδέκτη ξεκινούν ένα κόκκινο και ένα μαύρο καλώδιο που αντιστοιχούν στον θετικό και τον αρνητικό πόλο.



Ακροδέκτης μπαταρίας PP3

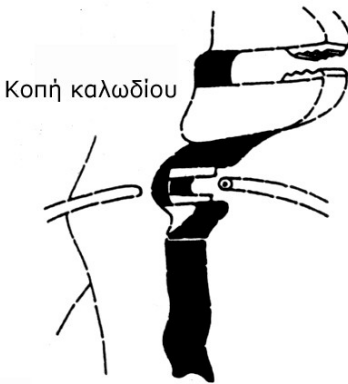
# ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

Όταν αποφασίσετε να φτιάξετε ένα δικό σας κύκλωμα θα χρειαστεί να κόψετε και να ενώσετε καλώδια. Στην προσπάθειά σας αυτή θα σας βοηθήσει το ειδικό εργαλείο το οποίο μπορεί να κόβει και να απογυμνώνει καλώδια πριν τα ενώσετε μεταξύ τους ή τα ενώσετε σε οποιαδήποτε συσκευή.

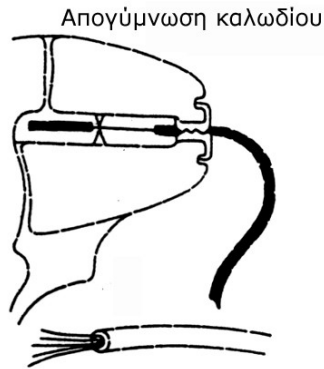


Εργαλείο κοπής και απογύμνωσης

Για να κόψετε ένα καλώδιο χρησιμοποιείτε τις λεπίδες που βρίσκονται στο λαιμό του εργαλείου.



Κοπή καλωδίου

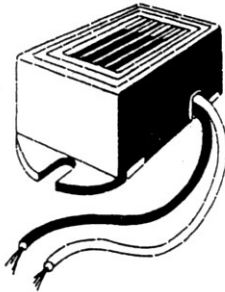


Απογύμνωση καλωδίου

Όταν φτιάχνετε μια συνδεσμολογία καλωδίων θα χρειαστεί να απογυμνώσετε το μεταλλικό σύρμα από το πλαστικό περίβλημά του. Το εργαλείο που έχετε στα χέρια σας θα απογυμνώσει το καλώδιο πολύ εύκολα. Τοποθετήστε το καλώδιο ανάμεσα στις σιαγόνες του εργαλείου και πιέστε τις λαβές του. Το καλώδιο θα απογυμνωθεί αμέσως και θα είναι έτοιμο για τη συνδεσμολογία.

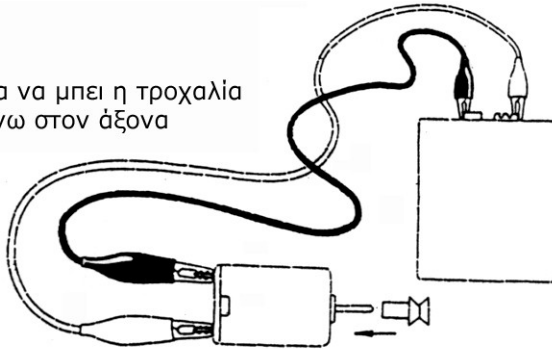
# ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

Βρείτε ένα εξάρτημα που μοιάζει με μικρό πλαστικό κουτί από το οποίο ξεκινούν δύο καλώδια ένα κόκκινο και ένα μαύρο. Για να λειτουργήσει χρειάζεται τάση 3 volt. Μπορείτε να βρείτε τι ακριβώς κάνει; Προσπαθήστε να συνδέσετε αυτό το εξάρτημα με την μπαταρία με δύο τρόπους (π.χ. με το κόκκινο καλώδιο στο θετικό πόλο και με το μαύρο στον αρνητικό και αντιστρόφως). Με ποιο τρόπο λειτουργεί;



Συνδέστε μια μπαταρία με ένα κινητήρα. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε κροκοδειλάκια για να κάνετε την συνδεσμολογία πιο εύκολη. Όταν καταφέρετε να κάνετε το κινητήρα να λειτουργήσει προσπαθήστε να τον κάνετε να περιστρέφεται και προς την άλλη κατεύθυνση.

Πιέστε για να μπει η τροχαλία  
πάνω στον άξονα



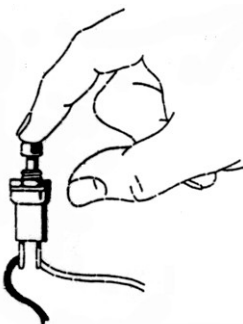
Η πλαστική τροχαλία που προσαρμόζεται στον άξονα του κινητήρα θα σας χρησιμεύσει για να δώσετε κίνηση σε ένα μοντέλο, χρησιμοποιώντας ίσως ένα λάστιχο ως ιμάντα κίνησης.



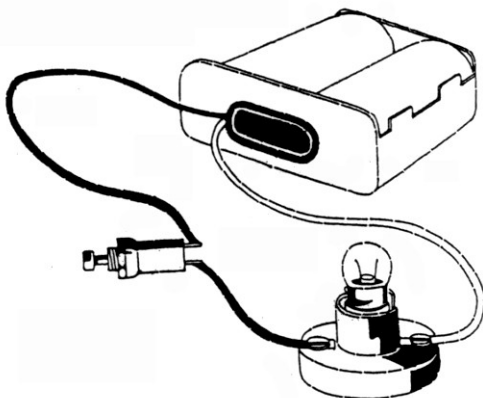
# ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

Όταν συνδέσουμε την μπαταρία σε ένα κύκλωμα τότε αυτό αρχίζει να λειτουργεί. Για να ελέγχουμε τη λειτουργία του χρειαζόμαστε ένα διακόπτη. Ο διακόπτης μπορεί να ανοίξει ή να κλείσει το κύκλωμα.

Διακόπτης μπουτόν



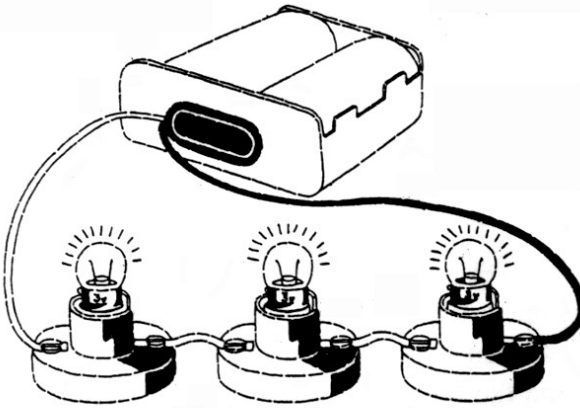
Θα βρείτε αρκετά είδη διακοπών. Ο τύπος διακόπτη που φαίνεται στο διάγραμμα μπορεί να έχει κόκκινη ή μαύρη κεφαλή. Φτιάξτε το κύκλωμα του επόμενου διαγράμματος χρησιμοποιώντας το διακόπτη του ενός χρώματος κάθε φορά για να δείτε τη λειτουργία τους. Μπορείτε να σκεφτείτε που εξυπηρετούν αυτά τα κυκλώματα;



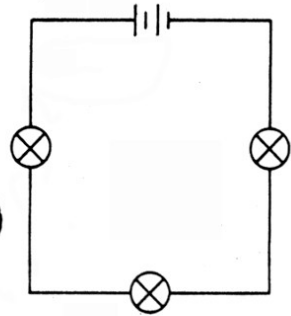
Μπορείτε να φτιάξετε ένα δικό σας απλό διακόπτη με τη φαντασία σας; Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε τα ακόλουθα υλικά: ένα κομμάτι ξύλο, δύο πινέζες και ένα συνδετήρα.

# ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

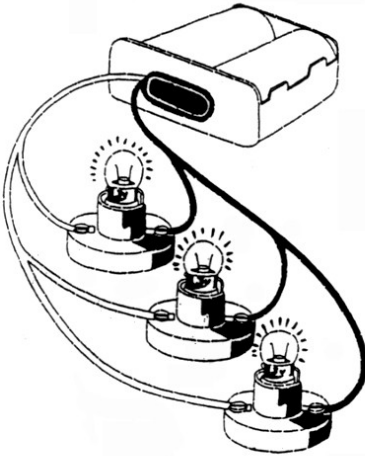
Το ηλεκτρικό ρεύμα θα διαπεράσει το κύκλωμα όταν τα εξαρτήματα ενωθούν σε σειρά το ένα μετά το άλλο. Επίσης, το ηλεκτρικό ρεύμα μπορεί να διαπεράσει κάποια εξαρτήματα ταυτόχρονα όταν αυτά συνδέονται παράλληλα. Προσπαθήστε να φτιάξετε κυκλώματα με αυτές τις συνδεσμολογίες ακολουθώντας τα παρακάτω διαγράμματα. Παρατηρείτε κάποια διαφορά ανάμεσά τους;



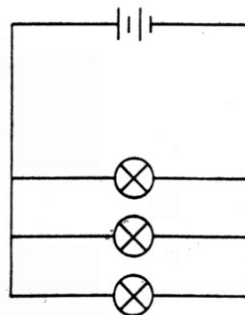
Κύκλωμα σε σειρά



Διάγραμμα κυκλώματος



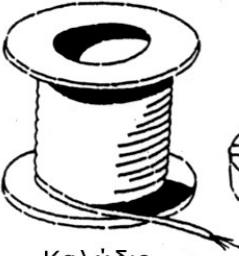
Παράλληλο κύκλωμα



Διάγραμμα κυκλώματος

# ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

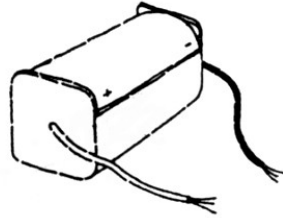
Χρησιμοποιώντας καλώδιο, μια λάμπα με τη βάση της, μια μπαταρία σε θήκη και δύο πινέζες φτιάξτε το κύκλωμα που φαίνεται παρακάτω. Μπορείτε να στηρίξετε το κύκλωμα πάνω σε ένα κομμάτι από χαρτόνι ή φελιζόλ.



Καλώδιο

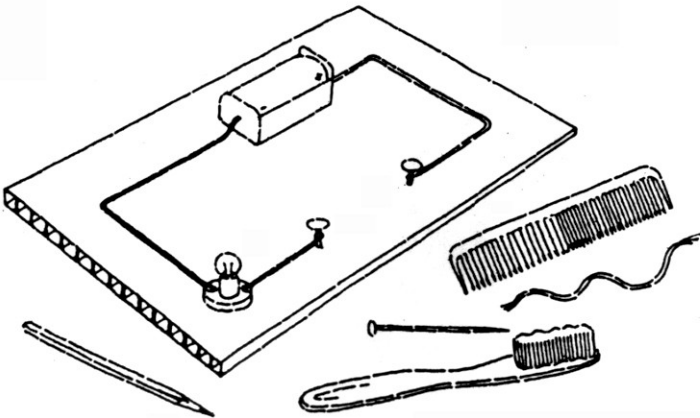


Λάμπα



Θήκη με μπαταρία

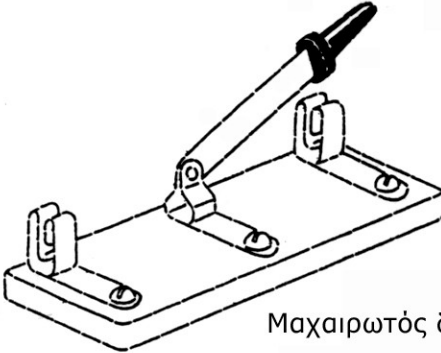
Επειδή το κύκλωμα είναι ανοικτό η λάμπα δεν ανάβει. Όταν τοποθετήσετε έναν αγωγό στο κενό συνδέοντας τις δύο πινέζες τότε το ηλεκτρικό ρεύμα διαπερνά το κύκλωμα και η λάμπα θα ανάψει. Χρησιμοποιήστε αυτό το κύκλωμα για να ξεχωρίσετε ποια υλικά, από αυτά που υπάρχουν στην τάξη, είναι αγωγοί του ηλεκτρισμού.



Έλεγχος αγωγιμότητας

# ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

Στο παρακάτω διάγραμμα φαίνεται ένας μαχαιρωτός διακόπτης. Προσπαθήστε να τον συνδέσετε σε ένα κύκλωμα.



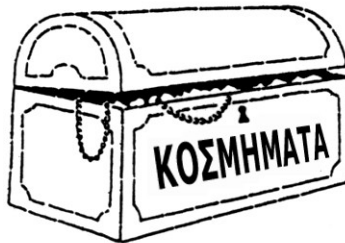
Μαχαιρωτός διακόπτης

Για να προστατέψετε τα πολύτιμα αντικείμενά σας χρησιμοποιήστε ένα διακόπτη κλίσης. Ο διακόπτης αυτός είναι ένα μικρό κουτί με υδράργυρο, που είναι σε υγρή μορφή σε θερμοκρασία δωματίου. Ο υδράργυρος είναι ένας καλός αγωγός του ηλεκτρισμού. Με κατάλληλη κλίση ο υδράργυρος ρέει και συνδέει τις επαφές του διακόπτη κλείνοντας το κύκλωμα. Τότε μια σειρήνα συναγερμού μπορεί να μπει σε λειτουργία.

**(Χρησιμοποιήστε αυτόν τον διακόπτη με ιδιαίτερη προσοχή γιατί ο υδράργυρος είναι δηλητηριώδης)**



Διακόπτης κλίσης



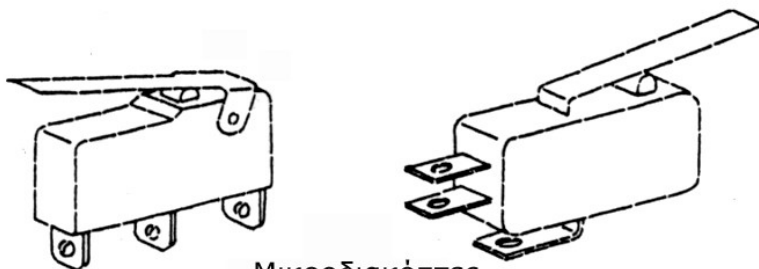
# ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

Μια στενόμακρη θήκη περιέχει ένα είδος διακόπτη που θυμίζει θερμόμετρο. Αν παρατηρήσετε προσεκτικά το διακόπτη αυτόν θα δείτε ότι αποτελείται από δύο μεταλλικά νήματα που είναι τοποθετημένα μέσα στο γυάλινο περίβλημα. Αν κοιτάξετε καλύτερα θα δείτε ότι τα δύο νήματα δεν βρίσκονται σε επαφή μεταξύ τους. Όταν ο διακόπτης αυτός συνδέεται σε ένα κύκλωμα τότε το ηλεκτρικό ρεύμα δεν μπορεί να τον διαπεράσει. Προσπαθήστε να κάνετε ένα τέτοιο κύκλωμα να λειτουργήσει.

Υπόδειξη: Θα χρειαστείτε ένα μαγνήτη.



Διακόπτης με νήματα



Μικροδιακόπτες

Ένα άλλο είδος διακόπτη είναι ο μικροδιακόπτης. Χρησιμοποιείται κυρίως στις βιομηχανίες ως διακόπτης μηχανών. Θα παρατηρήσετε ότι υπάρχουν τρεις επαφές σε ένα μικροδιακόπτη. Μόνο οι δύο είναι απαραίτητες σε ένα κύκλωμα, αλλά ποιες είναι αυτές οι δύο; Δοκιμάστε να συνδέσετε ένα τέτοιο διακόπτη σε ένα κύκλωμα. Πιέζοντάς τον θα καταλάβετε ότι η μια επιλογή σας στις επαφές διατηρεί το κύκλωμα κλειστό μέχρι να πιέσετε πάλι το διακόπτη. Η άλλη επιλογή θα διατηρεί το κύκλωμα ανοικτό μέχρι να πιέσετε πάλι το διακόπτη.

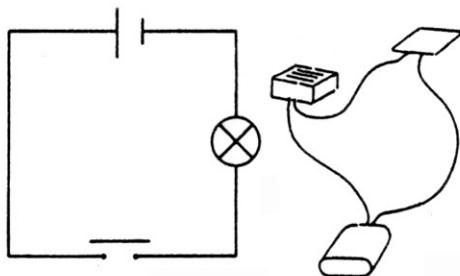
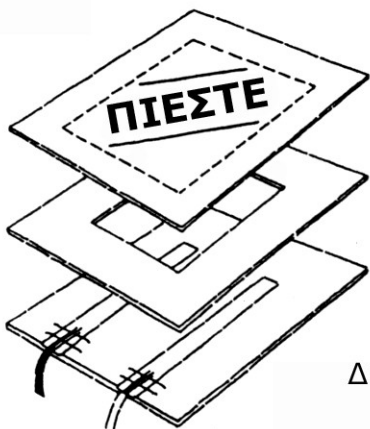
# ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

Μπορείτε να φτιάξετε ένα δικό σας διακόπτη χρησιμοποιώντας χαρτόνι και φύλλο αλουμινόχαρτου. Ο διακόπτης αυτός είναι όμοιος αλλά αρκετά μεγαλύτερος με τους διακόπτες που υπάρχουν στα ηλεκτρολόγια των υπολογιστών και στις αριθμομηχανές.



Υπολογιστής τσέπης

Πάρτε τρία φύλλα χαρτονιού A5. Στο ένα φύλλο κολλήστε δύο ταινίες από αλουμινόχαρτο σε απόσταση περίπου 1 cm. Ενώστε τις ταινίες με το κύκλωμά σας στη θέση που θα τοποθετούσατε ένα διακόπτη.

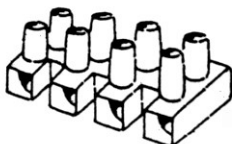


Διακόπτης μεμβράνης

Στη κάτω πλευρά του δεύτερου φύλλου κολλήστε ένα τετράγωνο κομμάτι αλουμινόχαρτου και τοποθετήστε πάνω από το φύλλο με τις ταινίες. Όταν πιέσετε τα δύο φύλλα μεταξύ τους το αλουμινόχαρτο θα γεμίσει το κενό ανάμεσα στις δύο ταινίες κλείνοντας το κύκλωμα. Αν παρεμβάλλεται το τρίτο φύλλο στο οποίο έχετε ανοίξει ένα τετράγωνο παράθυρο τότε ο διακόπτης θα παραμένει ανοικτός μέχρι να του ασκηθεί κάποια πίεση. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το διακόπτη αυτόν ως παγίδα με τη βοήθεια ενός βομβητή;

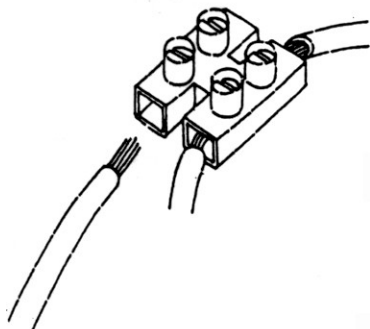
# ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

Η σύνδεση ηλεκτρικών εξαρτημάτων με κροκοδειλάκια είναι αρκετά εύκολη. Όταν θέλουμε όμως οι επαφές να είναι μόνιμες τότε χρησιμοποιούμε ένα κύβο επαφών.

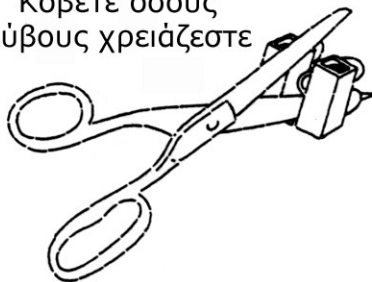


Κύβος επαφών

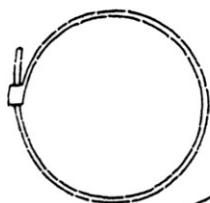
Η συνδεσμολογία με κύβους επαφών είναι εύκολη και σίγουρη. Απλά ξεβιδώνετε τις βίδες του κύβου, τοποθετείτε τις γυμνές άκρες των καλωδίων μέσα στις τρύπες και βιδώνετε πάλι τις βίδες μέχρι να σφίξουν.



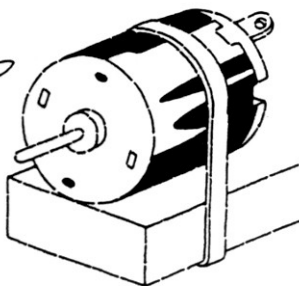
Κόβετε όσους κύβους χρειάζεστε



Σημείωση: Κόψτε τους κύβους που χρειάζεστε πριν τη χρήση τους.



Σφιγκτήρες καλωδίων

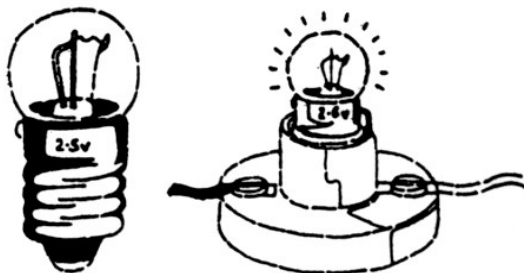


Οι σφιγκτήρες είναι χρήσιμοι για να στερεώσουμε τον κινητήρα σε ένα μοντέλο.

# ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

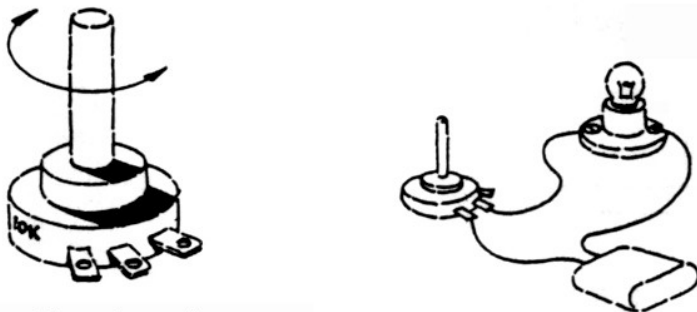
Υπάρχει ένα είδος λάμπας που αναβοσβήνει αυτόματα όταν συνδέεται σε ένα κύκλωμα. Όμοια με ένα διακόπτη η λάμπα αυτή ανοιγοκλείνει το κύκλωμα κάθε φορά που αναβοσβήνει.

Λάμπα διακόπτης



Η λάμπα αυτή μπορεί να κάνει και άλλες λάμπες να αναβοσβήνουν. Απλά συνδέσετε τις άλλες λάμπες σε σειρά με αυτήν.

Βρείτε το εξάρτημα που φαίνεται στο διάγραμμα που ακολουθεί και λέγεται μεταβλητή αντίσταση ή ροοστάτης. Προσπαθήστε να φτιάξετε το απλό κύκλωμα με τη λάμπα. Περιστρέφοντας τον άξονα του ροοστάτη θα δείτε το φως της λάμπας να μεταβάλλεται.



Μεταβλητή αντίσταση

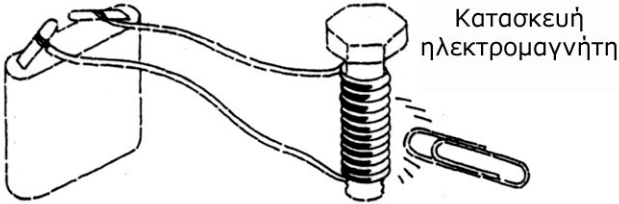
Τι συμβαίνει όταν συνδέετε το ροοστάτη με ένα κινητήρα ή ένα βομβητή;



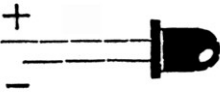
# ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

Μπορείτε να φτιάξετε έναν ηλεκτρομαγνήτη χρησιμοποιώντας: μια μεγάλη μπαταρία, 5 μέτρα μονωμένο καλώδιο από χαλκό και μια μεγάλη βίδα.

Τυλίξτε τα 5 μέτρα καλώδιο γύρω από τη βίδα και στη συνέχεια ενώστε τα άκρα της με τους πόλους της μπαταρίας. Όταν το ηλεκτρικό ρεύμα διαπερνά το καλώδιο τότε η βίδα μετατρέπεται σε μαγνήτη. Όταν το καλώδιο αποσυνδέεται από την μπαταρία τότε η βίδα χάνει το μαγνητισμό της.



Υπάρχουν κάποια μικρά λαμπάκια που ονομάζονται δίοδοι εκπομπής φωτός (L.E.D.). Επειδή τα λαμπάκια αυτά δεν έχουν βάσεις στήριξης χρειάζονται ένα κύβο επαφής για να συνδεθούν σε ένα κύκλωμα. Το πλεονέκτημα αυτών των πηγών φωτός είναι ότι είναι ανθεκτικά και λειτουργούν για πολύ μεγάλο χρονικό διάστημα. Υπάρχουν σε πολλά χρώματα και μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως φωτεινά μάτια ή ως σηματοδότες σε διάφορα μοντέλα. (Σημείωση: Μην χρησιμοποιείτε ποτέ τάση μεγαλύτερη από 3 volt γιατί τα L.E.D. θα καούν)



L.E.D.



Σύνδεση L.E.D. με κύβο επαφών

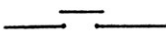
Τα L.E.D. χρειάζεται να συνδεθούν με τη σωστή πολικότητα για να λειτουργήσουν. Το ένα άκρο τους είναι πιο κοντό από το άλλο και αντιστοιχεί στον αρνητικό πόλο.

# ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

Όταν σχεδιάζουμε ένα ηλεκτρικό κύκλωμα χρησιμοποιούμε σύμβολα για να αναπαραστήσουμε τα διάφορα ηλεκτρικά εξαρτήματα. Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται κάποια από αυτά τα σύμβολα. Πόσα από αυτά μπορείς να θυμάσαι;



Λάμπα



Διακόπτης



Μπαταρία



Κινητήρας



Βομβητής



L.E.D.

Με αυτά τα σύμβολα μπορούμε να σχεδιάζουμε ηλεκτρικά κυκλώματα εύκολα και γρήγορα. Τα σύμβολα αυτά αποτελούν μια γλώσσα που μπορεί να γίνει κατανοητή σε όλο τον κόσμο.

