



Βιωμα
ΤΙΚΕΣ
DIY
Δρα
στηριό
τητες

2

Φτιάξε τη δική σου κάρτα
με ηλεκτρικό κύκλωμα



Εισαγωγή στην δραστηριότητα

Θέλετε να μάθουμε για τον ηλεκτρισμό διασκεδάζοντας; Τι είναι το ηλεκτρικό ρεύμα; Από ποιά στοιχεία αποτελείται ένα ηλεκτρικό κύκλωμα; Με ποιούς τρόπους μπορούμε να ανάψουμε ένα λαμπάκι;

Στη δραστηριότητα αυτή μαθαίνουμε για τον ηλεκτρισμό, πειραματιζόμαστε με το δικό μας ηλεκτρικό κύκλωμα και φτιάχνουμε υπέροχες κάρτες που ανάβουν μόνες τους!

Η δραστηριότητα αποτελεί μια πολύ καλή συνοδευτική δραστηριότητα για τη διδασκαλία των βασικών αρχών του ηλεκτρισμού. Οι μαθητές μπορούν να χωριστούν σε ομάδες αλλά και να φτιάξουν ο καθένας τη δική του κάρτα. Γιατί η φυσική είναι πάνω απ'όλα διασκεδαστική!

Βιωματική δραστηριότητα 2:

Φτιάξε τη δική σου κάρτα με ηλεκτρικό κύκλωμα

Απευθύνεται σε:

παιδιά, γονείς, εκπαιδευτικούς και όλους όσους θέλουν να διασκεδάσουν με την επιστήμη

Επίπεδο δυσκολίας: Μέτριο

Προτείνεται για μαθητές από Ε' Δημοτικού έως Γυμνάσιο

Απαιτούμενες γνώσεις:

Βασικές αρχές ηλεκτρισμού, ηλεκτρικό ρεύμα, ηλεκτρικό κύκλωμα

Στόχοι δραστηριότητας:

- Να γνωρίσουμε βιωματικά βασικές αρχές του ηλεκτρισμού
- Να φτιάξουμε τις δικές μας «ηλεκτρικές κάρτες» χρησιμοποιώντας απλά υλικά!

Εκτέλεση δραστηριότητας

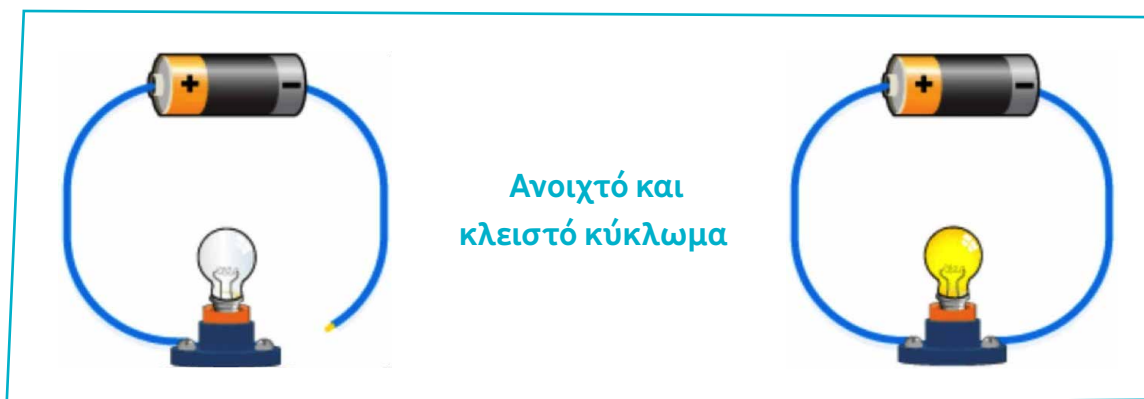
Λίγη...επιστήμη και τεχνολογία

Όπως ξέρουμε, ηλεκτρικό ρεύμα ονομάζουμε «την προσανατολισμένη κίνηση των ηλεκτρονίων ή γενικότερα των φορτισμένων σωματιδίων».

Όμως πώς δημιουργείται το ηλεκτρικό ρεύμα;

Ηλεκτρικό ρεύμα λαμβάνουμε όταν συνδέσουμε μια **ηλεκτρική πηγή** με έναν **αγωγό** ηλεκτρικού ρεύματος. Κάθε ηλεκτρική πηγή- όπως μια μπαταρία- έχει δύο αντίθετα πολωμένες περιοχές- τους **ηλεκτρικούς πόλους**: έναν θετικό και έναν αρνητικό πόλο. Όταν συνδέσουμε έναν καλό αγωγό του ρεύματος- όπως ένα μεταλλικό σύρμα- με τους δύο πόλους της μπαταρίας, τότε στο εσωτερικό του σύρματος δημιουργείται ηλεκτρικό πεδίο, και ασκείται ηλεκτρική δύναμη στα ελεύθερα ηλεκτρόνια του. Τα ηλεκτρόνια κινούνται από τον αρνητικό προς το θετικό πόλο της πηγής με προσανατολισμένη κίνηση- δημιουργείται έτσι **ηλεκτρικό ρεύμα!**

Το ηλεκτρικό ρεύμα μπορεί να έχει πολλά αποτελέσματα: να ζεστάνει ένα αντικείμενο (όπως κάνει η ηλεκτρική κουζίνα), να δημιουργήσει ένα μαγνητικό πεδίο, να προκαλέσει μια χημική μεταβολή, ή και να ανάψει ένα λαμπάκι!



Εικόνα 1.

Κάθε ηλεκτρική συσκευή, όπως ένα λαμπάκι, ένα ηλεκτρονικό παιχνίδι, μια μπαταρία έχει δύο πόλους, έναν αρνητικό και ένα θετικό. Όταν συνδέσουμε ένα λαμπάκι με μια μπαταρία χρησιμοποιώντας μεταλλικό σύρμα, τότε το λαμπάκι θα φωτοβολήσει!



Εκτέλεση δραστηριότητας

Έχουμε δημιουργήσει ένα **ηλεκτρικό κύκλωμα**. Τα ηλεκτρόνια κινούνται με κατεύθυνση από τον αρνητικό προς το θετικό πόλο της πηγής, ακολουθώντας μια κλειστή διαδρομή- αυτό είναι ένα **κλειστό κύκλωμα**. Εάν αποσυνδέσουμε το σύρμα από τον ένα πόλο της μπαταρίας ή από το λαμπάκι, τότε αυτό θα σβήσει! Σε αυτή την περίπτωση έχουμε ένα **ανοιχτό κύκλωμα**- ανάμεσα στην πηγή και το λαμπάκι παρεμβάλλεται αέρας, που είναι ηλεκτρικός μονωτής.

Ένα κλειστό κύκλωμα μπορεί εύκολα να μετατραπεί σε ανοιχτό- και το αντίστροφο- με τη χρήση ενός **διακόπτη!** Για να φωτοβολεί ο λαμπτήρας θα πρέπει το κύκλωμα να είναι κλειστό, και να μην διακόπτεται σε κανένα σημείο του.

Φτιάξε το δικό σου ηλεκτρικό κύκλωμα!

Ας δοκιμάσουμε να φτιάξουμε το δικό μας ηλεκτρικό κύκλωμα, μόνοι ή σε ομάδες!

Θα χρειαστούμε:

1 λαμπάκι LED 3V, 1 στρογγυλή μπαταρία 3V

Πώς δουλεύει;

Μπορείτε να κάνετε το λαμπάκι LED να ανάψει ακουμπώντας τα μεταλλικά ποδαράκια του πάνω στη μπαταρία; Γιατί το λαμπάκι δεν ανάβει πάντα; Πειραματιστείτε!

Εξήγηση:

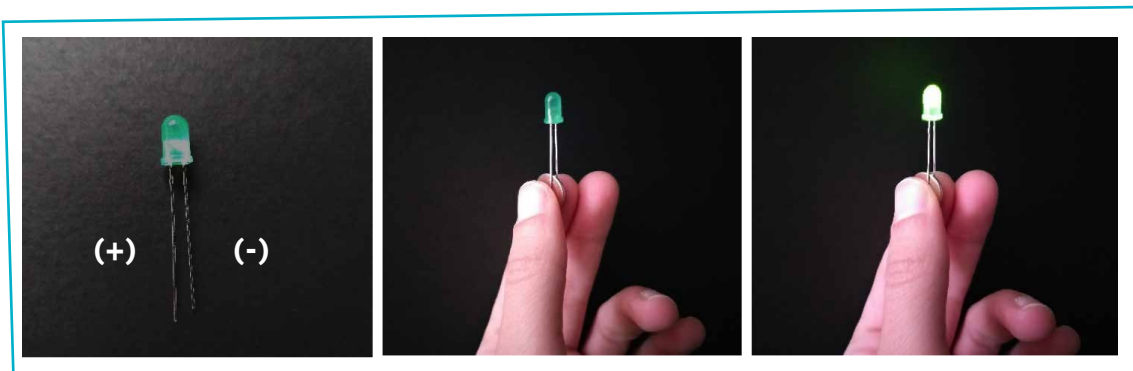
Για να μπορέσει να ανάψει το λαμπάκι, θα πρέπει να δημιουργήσουμε ένα **κλειστό ηλεκτρικό κύκλωμα**, και να εφαρμόσουμε σωστά την **πολικότητα**, δηλαδή την κατεύθυνση του ηλεκτρικού ρεύματος! Τόσο η μπαταρία όσο και το λαμπάκι έχουν αρνητικό και θετικό πόλο- όταν η πηγή είναι συνδεδεμένη σε ένα κύκλωμα, τα ηλεκτρόνια (αρνητικά φορτία) κινούνται από τον αρνητικό προς το θετικό πόλο της μπαταρίας. Έτσι, αν στο κύκλωμα μας προσθέσουμε το λαμπάκι, τα ηλεκτρόνια θα περάσουν μέσα από αυτό κινούμενα σε αυτή την κατεύθυνση!

Ποιό είναι το πρόβλημα; Ο λαμπτήρας μας LED (σύντομο για **light emitting diode**, δηλαδή δίοδος εκπομπής φωτός) είναι ένας ημιαγωγός (υλικό που μπορεί να δράσει και ως αγωγός και ως μονωτής), και έχει το δικό του θετικό και αρνητικό

Εκτέλεση δραστηριότητας

πόλο! Το LED είναι δίοδος- πολύ απλά αυτό σημαίνει το ρεύμα μπορεί να περάσει από μέσα του μόνο προς μία κατεύθυνση: τα ηλεκτρόνια μπορούν να κινηθούν από τον αρνητικό προς το θετικό πόλο του LED και όχι αντίστροφα. Έτσι, αν εμείς συνδέσουμε τον αρνητικό πόλο της μπαταρίας με τον θετικό πόλο του LED, το ρεύμα δεν θα μπορεί να περάσει μέσα από το λαμπάκι! Το κύκλωμά μας είναι ανοιχτό. Για να δουλέψει το κύκλωμα, θα πρέπει να συνδέσουμε σωστά τους πόλους της πηγής με τους πόλους του LED.

Αυτό θα το καταφέρουμε συνδέοντας το θετικό πόλο του LED (μακρύ ποδαράκι) με τον θετικό πόλο της μπαταρίας, και το αρνητικό (κοντό) ποδαράκι του LED με τον αρνητικό πόλο της μπαταρίας. Για δοκιμάστε το! Δουλεύει; Πειραματιστείτε!



Εικόνα 2.

Σημείωση για τον/την εκπαιδευτικό

Εάν πραγματοποιήσετε τη δραστηριότητα αυτή στα πλαίσια μαθήματος ή εργαστηριακής δραστηριότητας, αφιερώστε λίγο χρόνο για να κάνετε μια εισαγωγή ή επανάληψη στις βασικές αρχές του ηλεκτρισμού και της λειτουργίας του ηλεκτρικού κυκλώματος. Δώστε έμφαση στην αντιστοιχία του θετικού και αρνητικού πόλου της πηγής και του λαμπτήρα. Μοιράστε τις μπαταρίες και τα LED στους μαθητές και προκαλέστε τους να βρουν τρόπο να ανάψουν το λαμπάκι!

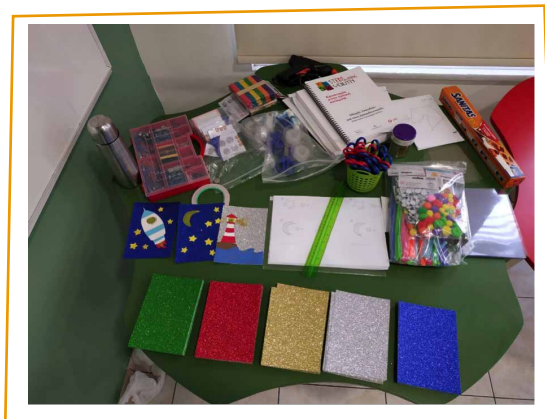
Εκτέλεση δραστηριότητας

Είμαστε έτοιμοι να προχωρήσουμε με την κατασκευή μας!

Σκοπός της δραστηριότητας αυτής είναι τα παιδιά να έρθουν σε επαφή με τα κυκλώματα, κατασκευάζοντας ταυτόχρονα μια απλή κατασκευή που μπορούν να «ζωντανέψουν» με τη χρήση ενός κυκλώματος.

Υλικά

- Μικρά λαμπάκια LED (πράσινα, κόκκινα, λευκά κ.α.) Σας προτείνουμε να χρησιμοποιήσετε τα μικρότερα LED που θα βρείτε- LED 3mm είναι μια καλή επιλογή γιατί δεν θα προσθέσουν πολύ όγκο στην κάρτα σας όταν διπλωθούν!
- Χαρτόνια
- Copper tape (ταινία χαλκού)
- Στρογγυλές μπαταρίες 3V (μπαταρίες λιθίου, όπως αυτές που χρησιμοποιούνται στα ρολόγια χειρός)
- Ψαλίδια/κοπίδια
- Κόλλα χειροτεχνίας
- Σελοτέιπ
- Διακοσμητικά στοιχεία: ματάκια, πομ-πομ, χαρτί γκοφρέ κ.α.



Εικόνα 3.



Εκτέλεση δραστηριότητας

Οδηγίες

Αφού μάθαμε τα βασικά, ήρθε η ώρα να φτιάξουμε το δικό μας κύκλωμα!

Σκεφτείτε- χρειάζεστε ο λαμπτήρας να βρίσκεται σε απευθείας επαφή με τη μπαταρία, ή μπορούμε να ενώσουμε την πηγή με το LED χρησιμοποιώντας ένα καλώδιο; Ποιός είναι ο ρόλος ενός καλωδίου σε ένα κύκλωμα; Ποιά υλικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως καλώδια;

Τα υλικά, τα οποία διαρρέονται εύκολα από ηλεκτρικό ρεύμα, είναι οι λεγόμενοι «καλοί αγωγοί» του ηλεκτρισμού- υλικά που διαθέτουν άφθονα ελεύθερα ηλεκτρόνια. Μπορείτε να σκεφτείτε μερικούς καλούς αγωγούς του ηλεκτρισμού;

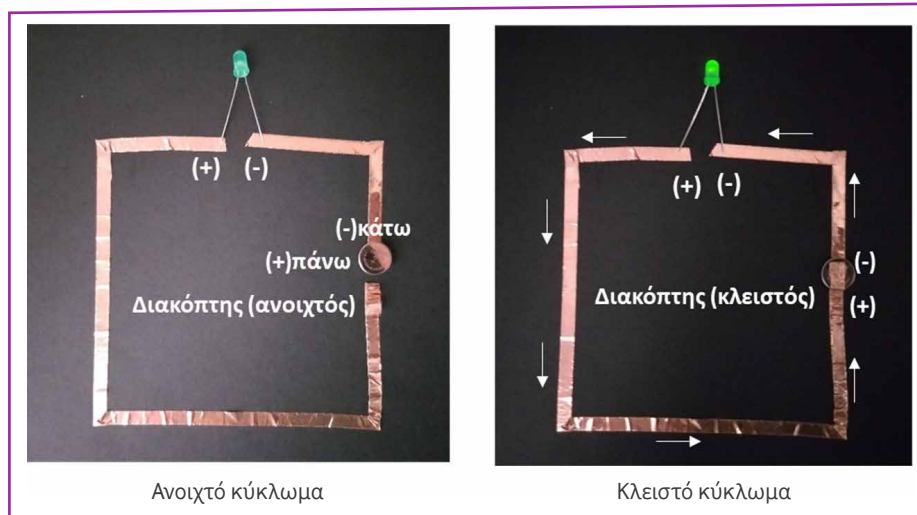
Ένας πολύ καλός αγωγός του ηλεκτρισμού είναι ο χαλκός. Μπορείτε να βρείτε έναν τρόπο να ανάψετε το λαμπάκι χρησιμοποιώντας την ταινία χαλκού και τη μπαταρία; Πειραματιστείτε!

Τι είδους κυκλώματα μπορούμε να φτιάξουμε με την ταινία και το λαμπάκι μας; Μπορούμε να φτιάξουμε ένα κύκλωμα με παραπάνω από ένα λαμπάκι; Τι γνωρίζουμε για τη **σύνδεση σε σειρά** και τη **σύνδεση παράλληλα**; Τι ομοιότητες και διαφορές έχει η ταινία χαλκού με ένα καλώδιο;

Μια πολύ βασική σημείωση: Όπως ισχύει για κάθε ηλεκτρική συσκευή, είναι πολύ σημαντικό να γνωρίζουμε την τάση λειτουργία του λαμπτήρα μας και να χρησιμοποιούμε αντίστοιχη μπαταρία- αλλιώς η πηγή μας δεν θα μπορεί να παρέχει το ρεύμα που χρειάζεται για να ανάψει το λαμπάκι! Φροντίστε να ελέγχετε πάντα την απαιτούμενη τάση και να προσαρμόζετε ανάλογα τα υλικά σας!

Πριν ξεκινήσουμε, δοκιμάστε να δημιουργήσετε μερικά δοκιμαστικά κυκλώματα:

Εκτέλεση δραστηριότητας



Εικόνα 4.

Σημείωση για τον/την εκπαιδευτικό

Αφιερώνουμε λίγο χρόνο για να μιλήσουμε στα παιδιά για τη ροή του ρεύματος μέσα από τα καλώδια, η οποία μας επιτρέπει την απομάκρυνση του λαμπτήρα από τη βασική πηγή ηλεκτρισμού. Ζητάμε τα παιδιά να αναφέρουν εάν γνωρίζουν καλούς αγωγούς του ηλεκτρισμού (όπως ο χαλκός) και συζητάμε τις ιδιότητές τους.

Αφού έχουμε κάνει την εισαγωγή των μαθητών στα κυκλώματα, μοιράζουμε την ταινία χαλκού - copper tape στις ομάδες. Ζητάμε από τους μαθητές να βρουν ένα τρόπο να ανάψουν το λαμπάκι χρησιμοποιώντας την μπαταρία και την ταινία χαλκού. Επειδή είμαστε σε στάδιο πειραματισμού, δεν είναι ανάγκη να κολλήσουμε την μπαταρία και το λαμπάκι.

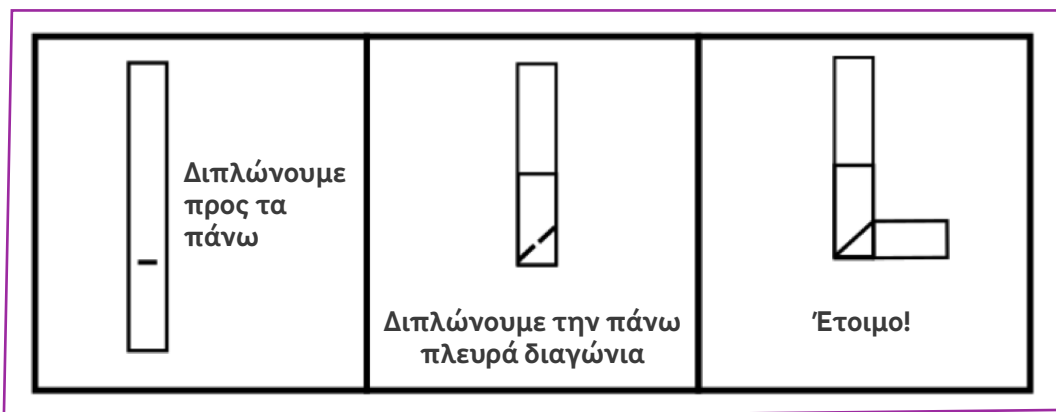
Στο σημείο αυτό μπορούμε να μιλήσουμε στους μαθητές για το **κύκλωμα σε σειρά** και **κύκλωμα παράλληλα**, δείχνοντας στα παιδιά κατάλληλα διαγράμματα και εικόνες. Συγκρίνουμε την ταινία χαλκού με τα καλώδια και μιλάμε για το πώς διαχέεται το ρεύμα.

Εκτέλεση δραστηριότητας

Ήρθε η ώρα να φτιάξουμε την κάρτα μας!

Μερικές βασικές συμβουλές:

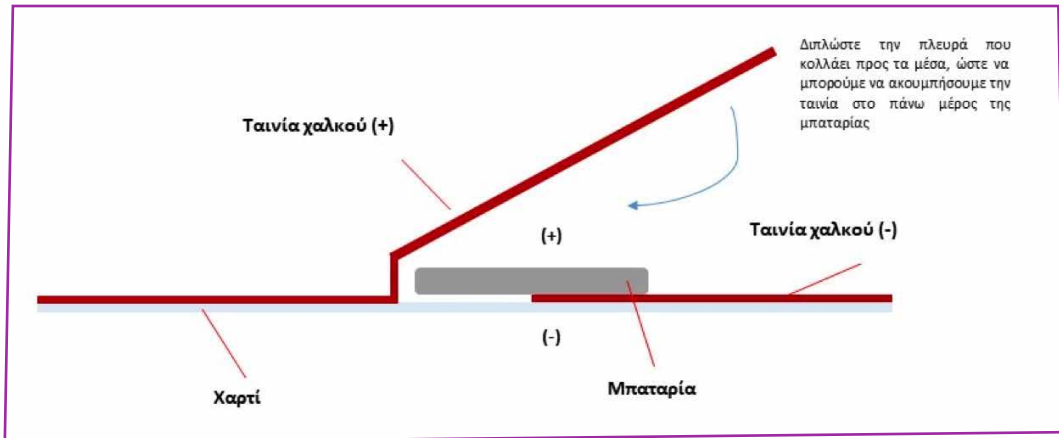
- 1** Η ταινία χαλκού είναι αγωγίμη από την πλευρά που δεν έχει κόλλα.
- 2** Για την καλύτερη λειτουργία του κυκλώματος, η ταινία πρέπει να είναι συνεχόμενη. Στο τέλος μπορεί να κοπεί με ψαλίδι. Για το σκοπό αυτό, μπορείτε να αλλάζετε κατεύθυνση χωρίς να κόβετε την ταινία, διπλώνοντάς την ως εξής:



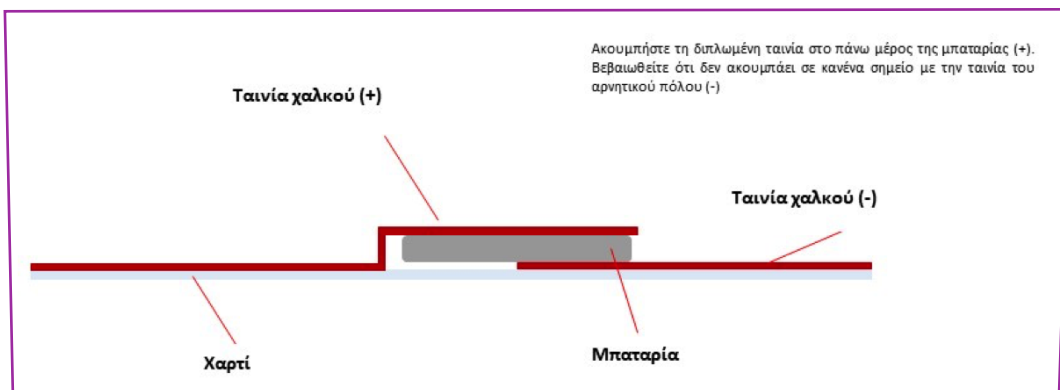
Εικόνα 5.

- 3** Όπως θα δείτε, για να λειτουργήσει σωστά το κύκλωμά μας, θα πρέπει είτε να ασκούμε πίεση στα σημεία που ακουμπάει η μπαταρία ή το λαμπάκι με την ταινία χαλκού, είτε να τα στερεώσουμε. Αυτό μπορεί να γίνει με ένα πιστόλι θερμοκόλλησης, αλλά και με σελοτέιπ!
- 4** Για να φτιάξουμε το κύκλωμά μας, ενώνουμε τη μπαταρία με την ταινία χαλκού όπως βλέπουμε στις παρακάτω εικόνες:

Εκτέλεση δραστηριότητας



Εικόνα 6.



Εικόνα 7.

5 Με την ταινία χαλκού μπορούμε να δημιουργήσουμε διακόπτη για να ανοιγοκλείνουμε το κυκλωμά μας, όπως μπορείτε να δείτε στην παρακάτω πηγή:

<https://learn.sparkfun.com/tutorials/the-great-big-guide-to-paper-circuits/powerin-g-your-project>

Για την κατασκευή σας υπάρχουν πάρα πολλές διαφορετικές επιλογές και πηγές έμπνευσης! Θα σας δείξουμε μία βασική υλοποίηση της κάρτας, και κάποιες πηγές έμπνευσης για να φτιάξετε τις δικές σας δημιουργίες!



Εκτέλεση δραστηριότητας

Βασική κάρτα με ηλεκτρικό κύκλωμα

- 1** Επιλέξτε το χρώμα και το υλικό της βάσης της κάρτας σας! Αφήστε τη φαντασία σας να σας οδηγήσει!
- 2** Χρησιμοποιώντας την ταινία χαλκού, δημιουργήστε το κυκλωμά σας, χρησιμοποιώντας ένα ή περισσότερα LED! Αν χρησιμοποιήσετε περισσότερα του ενός LED, θα πρέπει να τα συνδέσετε σε σειρά ή παράλληλα, ανάλογα με τις ανάγκες μας!
- 3** Δοκιμάστε να φτιάξετε το αστέρι της διπλανής φωτογραφίας! Τα δύο LED είναι συνδεδεμένα σε σειρά. Προσοχή: Αν συνδέετε περισσότερα του ενός LED, ελέγξτε την απαιτούμενη τάση λειτουργίας για το καθένα! Οι μπαταρίες, όπως και τα λαμπάκια (καταναλωτές) μπορούν και αυτές να συνδεθούν είτε σε σειρά είτε παράλληλα!
- 4** Ολοκληρώστε τη διακόσμηση της κάρτας σας προσθέτοντας στοιχεία που σας εμπνέουν! Μπορείτε να φτιάξετε κάρτες για τα Χριστούγεννα, για τη γιορτή του Αγίου Βαλεντίνου, ή για οποιαδήποτε άλλη περίσταση σας εμπνέει!

Pop-up circuit card

Παρακάτω θα δούμε μερικές πηγές έμπνευσης για να εμπλουτίσετε τις δημιουργίες σας!

Σαν δεύτερη επιλογή έχουμε τις λεγόμενες «pop-up cards» όπου φτιάχνουμε το κύκλωμα σε ένα χαρτόνι και το σκεπάζουμε με ένα δεύτερο χαρτόνι το οποίο θα κόψουμε σε στρατηγικά σημεία με ένα κοπίδι, για να δώσουμε τρισδιάστατη οπτική στην κάρτα μας. Οι επιλογές που υπάρχουν είναι πολλές και γι' αυτό σας προτείνουμε να βρείτε επιλογές που σας αρέσουν και να εκτυπώσετε τα σχετικά templates με οδηγίες! Δύο χαρακτηριστικές επιλογές είναι οι παρακάτω:

Κάρτα Ρομπότ

Πηγή:

https://cdn.sparkfun.com/assets/learn_tutorials/3/8/6/RobotCardTemplate.pdf



Εκτέλεση δραστηριότητας

Κάρτα Pixel Heart

https://www.teachengineering.org/content/spfun/_activities/spfun_papercircuits_activity1_template2-pixel-heart_tedl.pdf

Για να χρησιμοποιήσουμε τα templates, ακολουθούμε τα εξής βήματα:

- 1 Τυπώστε το template πάνω στο χαρτόνι.
- 2 Διακοσμήστε το template με βελούδο, χαρτί γκοφρέ ή άλλο στοιχείο!
- 3 Ακολουθήστε τις οδηγίες του template και τις συμβουλές που είδαμε παραπάνω για να δημιουργήσετε τα κυκλώματα με την ταινία χαλκού.
- 4 Τοποθετήστε τα LED. Στον παρακάτω σύνδεσμο μπορείτε να δείτε οδηγίες για το πώς μπορείτε να διπλώσετε τους ακροδέκτες των LED για να τα προσαρμόσετε στην κάρτα σας!

<https://learn.sparkfun.com/tutorials/let-it-glow-holiday-cards/all>

Τα ποδαράκια των LED μπορούν να διπλωθούν ώστε να βρίσκονται τελείως επίπεδα- με τον τρόπο αυτό μπορείτε να τα κολλήσετε πάνω στην κάρτα σας και καλύψετε τους ακροδέκτες με κάποιο διακοσμητικό στοιχείο, αφήνοντας μόνο το LED να εξέχει.

- 5 Τοποθετήστε τον διακόπτη σας: Στο εμπόριο υπάρχουν διαθέσιμοι διακόπτες, όπως το LilyPad button και LilyPad switch, τους οποίους μπορείτε να χρησιμοποιήσετε για να ανοιγοκλείνετε το κύκλωμα- εναλλακτικά, δημιουργήστε έναν διακόπτη όπως είδαμε στις οδηγίες παραπάνω.
- 6 Τοποθετήστε την μπαταρία.
- 7 Ετοιμάστε το pop-up, κόβοντας και κάνοντας τρύπες σύμφωνα με τις οδηγίες του template.

Εκτέλεση δραστηριότητας

Δεν δουλεύει η κάρτα σας; Κάτι από τα παρακάτω μπορεί να έχει πάει στραβά:

- 1** Ελέγξτε τις συνδέσεις της ταινίας χαλκού. Πιέστε την ταινία χρησιμοποιώντας τα δάχτυλά σας ή κάποιο αντικείμενο, για να σιγουρευτείτε ότι η ταινία κάνει επαφή με τους ακροδέκτες του LED. Εάν δεν υπάρξει βελτίωση, ίσως χρειαστεί να αντικαταστήσετε την ταινία.
- 2** Ελέγξτε τους ακροδέκτες του LED και την πολικότητα. Τα ποδαράκια του LED μπορεί να έχουν σπάσει καθώς τα διπλώνουμε. Είστε σίγουροι ότι έχετε τοποθετήσει σωστά τους πόλους του LED;
- 3** Ελέγξτε τη σύνδεση της μπαταρίας: Θα πρέπει να είναι στερεά συνδεδεμένη και να κάνει καλή επαφή με την κάτω και πάνω ταινία. Θα πρέπει η πάνω και η κάτω ταινία να μην βρίσκονται σε επαφή μεταξύ τους.

Το αποτέλεσμα!



Εικόνα 8.

Εκτέλεση δραστηριότητας



Εικόνα 9.

Πηγές

Εκπαιδευτικός Οδηγός STEMpowering Youth (Εκδόσεις 2018,2019)

Για περαιτέρω μελέτη:

Βιβλίο Φυσικής Γ' Γυμνασίου, Βιβλίο Μαθητή (Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων, Αθήνα), Ηλεκτρονική Έκδοση:

<http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSGYM-C201/531/3516,14426/>

(ανακτήθηκε 20/03/19)

Ενότητα 1: Ηλεκτρισμός, Ενότητα 2: Ηλεκτρικό Ρεύμα, Ενότητα 3: Ηλεκτρική Ενέργεια

Πηγές έμπνευσης, αναλυτικές οδηγίες και templates καρτών:

Ιστοσελίδα: <https://learn.sparkfun.com/tutorials/sparkfun-paper-circuit-kits>

Οδηγίες για την τοποθέτηση μπαταρίας σε ηλεκτρική κάρτα:

<https://learn.sparkfun.com/tutorials/the-great-big-guide-to-paper-circuits/powering-your-project>

Πηγές

Templates για χριστουγεννιάτικες κάρτες:

<https://learn.sparkfun.com/tutorials/let-it-glow-holiday-cards/all>

Ιστοσελίδα: <https://kithub.cc/2014/12/make-simple-paper-circuit/>

Πηγές εικόνων

Εικόνα 1: Βιβλίο Φυσικής Γ' Γυμνασίου, Βιβλίο Μαθητή (Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων, Αθήνα), Ηλεκτρονική Έκδοση:

<http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSGYM-C201/531/3516,14426/>

(ανακτήθηκε 20/03/19)

Εικόνα 2: Image credit: Μαριλένα Ανδρικοπούλου

Εικόνα 3: Image credit: Ιωάννης Παπαϊωάννου, STEMpowering Youth

Εικόνα 4: Image credit: Μαριλένα Ανδρικοπούλου

Εικόνα 5: Image credit: Μαριλένα Ανδρικοπούλου

Εικόνες 6 έως 7: Image credit: Μαριλένα Ανδρικοπούλου

Εικόνες 8 έως 9: Image credit: Ιωάννης Παπαϊωάννου, STEMpowering Youth

Σημείωση

Το υλικό πνευματικής ιδιοκτησίας τρίτων σημειώνεται ρητά και διανέμεται με τους όρους που καθορίζονται από την άδεια χρήσης αυτού. Η χρήση στον παρόντα οδηγό γίνεται για εκπαιδευτική μη εμπορική χρήση.

Το εκπαιδευτικό πρόγραμμα Generation Next αποτελεί εξέλιξη του προγράμματος STEMpowering Youth που υλοποιείται από το Ίδρυμα Vodafone, ενώ το σχετικό εκπαιδευτικό υλικό έχει εγκριθεί και είναι διαθέσιμο στο πλαίσιο του προγράμματος Open Schools for Open Societies.