

## Απλά ηλεκτρικά κυκλώματα & κατασκευές με λαμπάκια και "αλουμινοκαλώδια" ... ή "πώς αλλιώς ανάβει το λαμπάκι;"

Αριθμός εκπαιδευτικών(συμπεριλαμβανομένου του Συντονιστή/Συντονίστριας)	Όνοματεπώνυμο Συντονιστή/Συντονίστριας	Όνοματεπώνυμο Μελών Παιδαγωγικής Ομάδας	Αριθμός μαθητών/μαθητριών
<b>3</b>	<b>Νεκτάριος Τσαγλιώτης</b>	<b>Ιωάννης Λαχνιδάκης Νίκος Βεργάκης</b>	<b>42</b>

**ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ:** Φυσικές Επιστήμες & STEM

**ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ:** ηλεκτρισμός, πειράματα με απλά & συνήθη υλικά, απλά κυκλώματα με λαμπάκια και συνδέσεις, αγωγή υλικά και μονωτές, εφαρμογές απλών κυκλωμάτων



*Εικόνα: Απλά ηλεκτρικά κυκλώματα με μπαταρίες, αλουμινοκαλώδια, διακόπτες και λαμπάκια*

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Μέσα από αυτά τα πειράματα, τα σχέδια εργασίας/projects και τις κατασκευές οι μαθητές και οι μαθήτριες ενεπλάκησαν σε διαδικασίες επιστήμης, "κάνοντας επιστήμη στην πράξη", σε ένα πλαίσιο STEM, με απλά υλικά και "χαμηλή" τεχνολογία. Τα προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα είναι τα ακόλουθα:

- να εστιάσουν το ενδιαφέρον τους σε εφαρμογές απλών ηλεκτρικών κυκλωμάτων με συνήθη υλικά, όπως το αλουμινόχαρτο (δηλ. αλουμινοκαλώδια, μπαταρίες (συμβατικές ή ηλεκτροχημικές με φρούτα), συνδετήρες, μανταλάκια κλπ.)
- να εργαστούν ομαδικά και να κατασκευάσουν απλά κυκλώματα αρχικά χωρίς διακόπτες, αλλά στη συνέχεια με διάφορα είδη διακοπών με απλά υλικά
- να κατασκευάσουν κυκλώματα με λαμπάκια συνδεδεμένα παράλληλα και σε σειρά
- να συζητήσουν για την ασφάλεια και να βελτιώσουν τις κατασκευές τους μονώνοντας τα καλώδιά τους για την αποφυγή βραχυκυκλωμάτων
- να κατασκευάσουν απλούς φακούς με 2 μπαταρίες και να επινοήσουν διακόπτες για τους φακούς τους
- να γνωρίσουν την πολλαπλή χρησιμότητα των κυκλωμάτων τους κατασκευάζοντας ένα "φωτεινό παντογνώστη"
- να εφαρμόσουν τις γνώσεις που απέκτησαν συνολικά, κατασκευάζοντας ανοιχτά κυκλώματα με παράλληλα αλουμινοκαλώδια, διαμορφώνοντας δημιουργικές "ηλεκτροφωτοδιαδρομές" ή "φωτοσχέδια" (ομαδική (συν)εργασία/αξιολόγηση)

Προς ανάρτηση στο URL: <<https://www.iep.edu.gr/moodle/login/index.php>>.

## FEEL

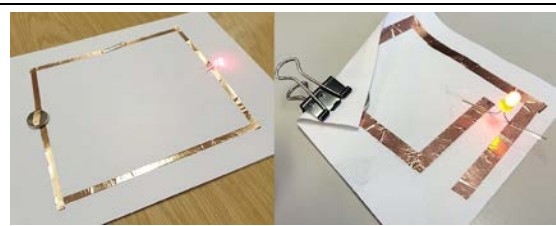
Έχουμε παρατηρήσει ότι στα σπίτια μας χρησιμοποιούμε καλώδια με μόνωση (πλαστικό περίβλημα σε διάφορα χρώματα) και αγωγίμο υλικό (συνήθως χαλκό) για τις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις. Παρόμοια καλώδια έχουμε και στο Εργαστήριο ΦΕ και στα σχολεία, μάλιστα στις άκριες τους έχουν κάτι "δαγκάνες" και μοιάζουν με μικρά "κροκοδειλάκια". Όμως, αν δεν είχαμε τέτοια καλώδια για να φτιάξουμε κυκλώματα με μπαταρίες και λαμπάκια, "πώς αλλιώς θα μπορούσε να ανάβει το λαμπάκι μας;" Αυτό ήταν το βασικό ερώτημα που μας απασχόλησε, και προσπαθήσαμε να βρούμε εναλλακτικές ιδέες επίλυσης του προβλήματος.

Θα μπορούσαμε, λοιπόν, να χρησιμοποιήσουμε κάποιο άλλο αγωγίμο υλικό, κάποιο άλλο μέταλλο εκτός από το χαλκό, που να το έχουμε στα σπίτια μας, να είναι συνηθισμένο, εύχρηστο και χαμηλού κόστους έτσι, ώστε όλα τα παιδιά να μπορούσαν να φτιάξουν κυκλώματα στο σχολείο, αλλά και στο σπίτι;

Εντοπίσαμε εύκολα την "ταινία από χαλκό", η οποία ήταν διαθέσιμη και σε λεπτή, "αυτοκόλλητη" μορφή (βλ. Εικ. 1), αλλά ήταν αρκετά ακριβή για όλα τα παιδιά και είχαμε δυσκολίες με τη χρήση της σε "μορφή καλωδίων", πέρα από κόλλημά της πάνω σε χαρτί, αλλά και με τη χρήση απλών λαμπτήρων (με σπείρωμα στα 2,5 V) που είχαμε στο Εργαστήριο ΦΕ. Στις δοκιμές που κάναμε, μάλλον δούλενε καλύτερα με λαμπάκια LED πάνω στο χαρτί, με πλακέ "μπαταρίες κουμπιά" των 3V (βλ. Εικ. 2). Οπότε, αναζητήσαμε ένα διαφορετικό υλικό.



**Εικ. 1:** Ιδέα αρχική χρήσης ταινίας χαλκού και αυτοκόλλητης χαλκοταινίας.



**Εικ. 2:** Έλεγχος και δοκιμή της ιδέας κατασκευής απλών κυκλωμάτων με "χαλκοταινία" και LEDs.

Το επόμενο μεταλλικό και αγωγίμο υλικό που σκεφτήκαμε ήταν το αλουμίνιο, έτσι όπως είναι εύκολα διαθέσιμο στο σπίτι με τη μορφή του "αλουμινόχαρτου" σε διάφορες διαστάσεις (βλ. Εικ. 3). Βρήκαμε επίσης, μέσα από τις αναζητήσεις μας ότι υπάρχει και "αυτοκόλλητο αλουμινόχαρτο", με τη μορφή "αλουμινοταινίας" (βλ. Εικ. 4). Τόσο το αλουμινόχαρτο, όσο και η αλουμινοταινία είναι πολύ φθηνότερα και πολύ πιο συνηθισμένα υλικά από τη χάλκινη ταινία, και έτσι τα επιλέξαμε ως βασικά υλικά για τα κυκλώματα που θέλαμε να κατασκευάσουμε, καθώς και για τα σχέδια εργασίας που ακολούθησαν στην πορεία.



**Εικ. 3:** Η τελική ιδέα χρήσης του αλουμινόφυλλου ως αγωγίμο υλικό για τα κυκλώματα, όπως το βρίσκουμε εύκολα στο σπίτι (αλουμινόχαρτο).



**Εικ. 4:** Η συμπληρωματική ιδέα χρήσης "αυτοκόλλητου" αλουμινόχαρτου, με τη διαθέσιμη μορφή της "αλουμινοταινίας".

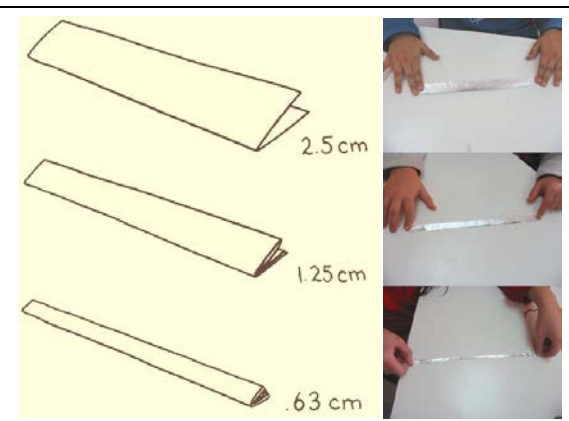
Με αυτή την επιλογή βασικού υλικού, αρχίσαμε να φανταζόμαστε τα κυκλώματα που θα μπορούσαμε να κατασκευάσουμε στο σχολείο, αλλά και στο σπίτι ...

## IMAGINE

Έχοντας καταλήξει στη χρήση του φθηνού και συνηθισμένου "αλουμινόχαρτου", ως το αγωγίμο υλικό για τα καλώδια και τα κυκλώματά μας, αρχίσαμε να φανταζόμαστε τους τρόπους με τους οποίους θα κατασκευάσουμε "αλουμινοκαλώδια", καθώς και πώς θα τα συνδέσουμε σε απλά κυκλώματα με λαμπάκια και μπαταρίες, αλλά και πώς θα βάλουμε και διακόπτες ή ακόμα πώς θα φτιάξουμε απλές κατασκευές (projects), όπως για παράδειγμα ένα "φακό" ή ένα "φωτεινό παντογνώστη".



**Εικ. 5:** Το δίπλωμα μιας λωρίδας αλουμινόχαρτου, τρεις φορές στη μέση για την κατασκευή ενός "αλουμινοκαλώδιου".



**Εικ. 6:** Σχηματικά, το δίπλωμα της λωρίδας αλουμινόχαρτου πλάτους 5 εκ. περίπου, 3 φορές στη μέση, μετατροπή σε αλουμινοκαλώδιο 0,63 εκ.

Σκεφτήκαμε, λοιπόν, ότι αν διπλώσουμε μια λωρίδα αλουμινόχαρτου, πλάτους 5 εκ. περίπου, τρεις φορές στη μέση κατά μήκος, θα κατασκευάσουμε μια ενισχυμένη λωρίδα αλουμινόχαρτου, αρκετά ανθεκτική και εύκαμπτη, η οποία θα μπορούσε να λειτουργήσει ως ένα "αλουμινοκαλώδιο" για τα κυκλώματά μας (βλ. Εικ. 6). Τα τελικά αλουμινοκαλώδια έχουν πλάτος 0,63-0,65 εκ. και μήκος συνήθως 20 εκ., αλλά μπορεί να είναι και 30 εκ. ή να ενωθούν σε ακόμη μεγαλύτερα, με τη χρήση αλουμινοταινίας, ανάλογα με τις απαιτήσεις της κατασκευής ή του σχεδίου εργασίας (project).



**Εικ. 7:** Τα υλικά που χρησιμοποιούμε είναι απλά, συνήθη και καθημερινά όπως: αλουμινοκαλώδια, συνδετήρες, λαμπάκια, μανταλάκια και μπαταρίες, καθώς και συνδυασμοί αυτών των υλικών.



**Εικ. 8:** Ένα πρώτο απλό κύκλωμα που φτιάξαμε, με ένα αλουμινοκαλώδιο, ένα λαμπάκι και το μανταλάκι ως λυχνιολαβή, η οποία συγκρατεί το μανταλάκι συνδεδεμένο με το καλώδιο.

Στη συνέχεια, αφού συλλέξαμε τα βασικά υλικά που χρειαζόμαστε για τα κυκλώματά μας (βλ. Εικ. 7), και κάναμε ένα απλό, επιτυχή έλεγχο με ένα αλουμινοκαλώδιο και ένα λαμπάκι (βλ. Εικ. 8), ήρθε ο χρόνος της κατασκευής κυκλωμάτων και άλλων εφαρμογών (projects), προκειμένου να περάσουν "από τη σφαίρα της φαντασίας στην πράξη της δημιουργίας" ...

## CREATE

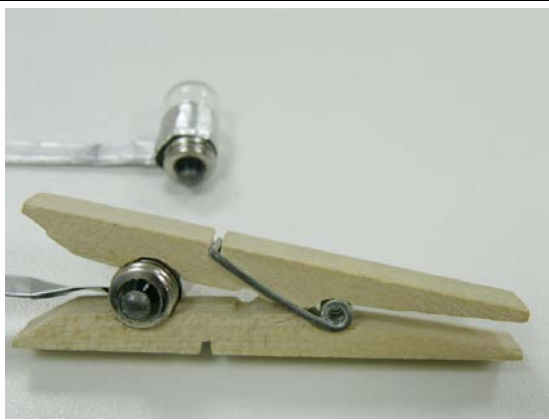
Ξεκινώντας τους πειραματισμούς μας με τα αλουμινοκαλώδια, τυλίγουμε ένα τέτοιο καλώδιο που φτιάξαμε μια βόλτα γύρω από το σπείρωμα που έχει το λαμπάκι. Βάζουμε το τυλιγμένο με αλουμινόχαρτο λαμπάκι μέσα στο κοίλωμα, σαν τρυπούλα, που έχει ένα ξύλινο μανταλάκι που απλώνουμε τα ρούχα (βλ. Εικ. 9).

Προσέχουμε ώστε να εξέχει από το μανταλάκι το κάτω άκρο που έχει το λαμπάκι, για να μπορούμε να το ακουμπάμε και να φέρνουμε σε επαφή αυτό το σημείο με άλλα καλώδια από αλουμινόχαρτο που χρειαζόμαστε για τα κυκλώματά μας, και φυσικά με την μπαταρία.

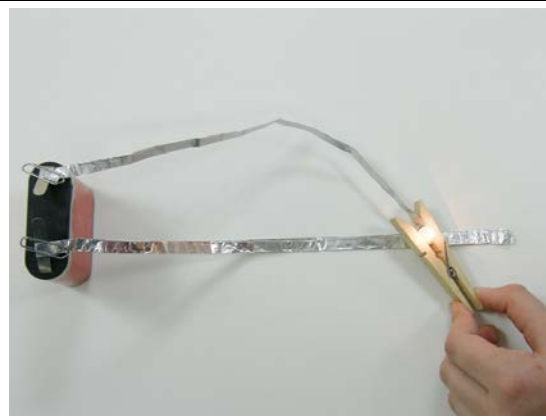
Ενώνουμε το καλώδιο από αλουμινόχαρτο, που είναι συνδεδεμένο με το λαμπάκι και το μανταλάκι, με τον ένα πόλο της μπαταρίας. Χρησιμοποιούμε ένα άλλο καλώδιο από αλουμινόχαρτο και ενώνουμε τον άλλο πόλο της μπαταρίας από τη μια μεριά, ενώ από την άλλη ακουμπάμε το κάτω μέρος από το λαμπάκι που προεξέχει από το μανταλάκι, όπως περιγράψαμε προηγουμένως. Φαίνεται ότι το κύκλωμά μας είναι έτοιμο και λειτουργεί. Το λαμπάκι φωτοβολεί!

Τα ερωτήματα που μας απασχόλησαν είναι τα ακόλουθα:

- Νομίζετε ότι θα λειτουργήσουν όλα τα κυκλώματα με αυτά τα αλουμινοκαλώδια;
- Νομίζετε ότι κατασκευάζουμε ασφαλή κυκλώματα με αυτόν τον τρόπο;



**Εικ. 9:** Το λαμπάκι τυλιγμένο με ένα αλουμινοκαλώδιο και στη σωστή θέση μέσα στο μανταλάκι, με την κάτω επαφή του να προεξέχει.



**Εικ. 10:** Ένα απλό κύκλωμα που φτιάξαμε, με δύο αλουμινοκαλώδια, ένα λαμπάκι και το μανταλάκι ως μια απλή και χρηστική λυχνιολαβή.

Αν ακουμπάνε τα δύο καλώδια από αλουμινόχαρτο που συνδέονται με το λαμπάκι παρατηρούμε ότι δεν φωτίζει (βλ. Εικ. ). Όταν ακουμπάνε τα καλώδια από αλουμινόχαρτο μεταξύ τους γίνεται **βραχυκύκλωμα** και το ηλεκτρικό ρεύμα "δεν περνάει" από το λαμπάκι. Αυτό το πρόβλημα δεν το έχουμε όταν τα καλώδια από αλουμινόχαρτο είναι μακριά το ένα από το άλλο.

Έχουμε προσέξει ότι τα "κανονικά" καλώδια είναι μονωμένα με πλαστικό και μάλιστα σε διάφορα χρώματα (κόκκινο, μπλε, μαύρο κλπ.). Σκεφτήκαμε ότι θα μπορούσαμε να "μονώσουμε" και τα δικά μας καλώδια από αλουμινόχαρτο τυλίγοντάς τα με διάφανο ή χρωματιστό σελοτέιπ. Τα παιδιά πρότειναν και άλλες εναλλακτικές λύσεις, όπως να τυλίξουμε τα αλουμινοκαλώδια με χαρτί ή να τα βάλουμε μέσα σε πλαστικά καλαμάκια, αλλά τελικά καταλήξαμε στην πιο πρακτική και γρήγορη λύση με το σελοτέιπ ή ακόμα καλύτερα χρωματιστά σελοτέιπ.

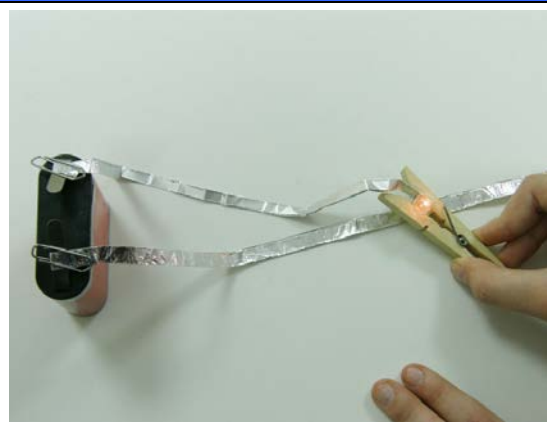
Όταν το κάναμε αυτό δεν είχαμε πρόβλημα με βραχυκύκλωμα, ακόμα και όταν ακουμπούσαν μεταξύ τους τα καλώδια από αλουμινόχαρτο, τα οποία πλέον είχαν σελοτέιπ (βλ. φωτογραφία). Προσέχουμε πάντοτε να μη μονώνουμε, δηλαδή να μην κολλάμε σελοτέιπ 2-3 εκ. στα άκρα των καλωδίων από αλουμινόχαρτο προκειμένου να μπορούμε να κάνουμε τις απαραίτητες συνδέσεις μας. Όπως ακριβώς κάνουμε και με τα "κανονικά" καλώδια που ξύνουμε το πλαστικό μέρος στις άκρες τους για να φανεί το μεταλλικό σύρμα που έχουν από μέσα.

Τα ερωτήματα που μας απασχόλησαν είναι τα ακόλουθα:

- Τι θα συμβεί αν ακουμπήσουν τα καλώδια μεταξύ τους καθώς τα συνδέουμε και προσπαθούμε να ανάψει το λαμπάκι;
- Υπάρχει τρόπος να αποφύγουμε αυτό το πρόβλημα;



**Εικ. 11:** Τα αλουμινοκαλώδια ακουμπούν μεταξύ τους και έχουμε βραχυκύκλωμα, το λαμπάκι δεν ανάβει.



**Εικ. 12:** Τα αλουμινοκαλώδια δεν ακουμπούν μεταξύ τους και δεν έχουμε βραχυκύκλωμα και το λαμπάκι φωτοβολεί κανονικά.

Στη συνέχεια, *κατασκευάζουμε διακόπτες για τα κύκλωμά μας*, χρησιμοποιώντας κυρίως χαρτόνια, καρτέλες σημειώσεων και αλουμινοταινία

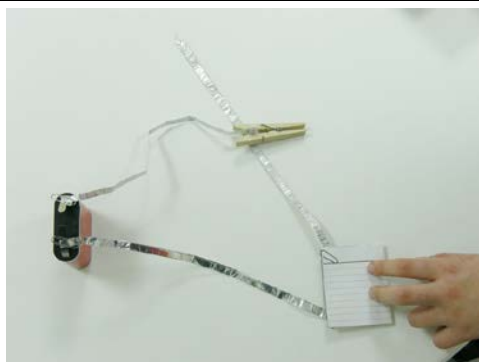
α) *Κατασκευάζουμε ένα διακόπτη από μια καρτέλα σημειώσεων, ένα διακόπτη "τσακιστό"*

Παίρνουμε μία καρτέλα σημειώσεων και την τσακίζουμε στη μέση κατά μήκος. Κολλάμε αλουμινόχαρτο πλάτους 2-3 εκ. ή αλουμινοταινία στην πάνω και στην κάτω μεριά, όπως είναι έτσι διπλωμένη η κάρτα. Προσοχή να μην ενώνεται το αλουμινόχαρτο στην εσωτερική τσάκιση της κάρτας! Συνδέουμε με ένα συνδετήρα το ένα καλώδιο από αλουμινόχαρτο στην πάνω μεριά της κάρτας δεξιά και το άλλο στην κάτω μεριά στα αριστερά και έπειτα συνεχίζουμε το κύκλωμά μας με την μπαταρία και το λαμπάκι όπως στο πρώτο πείραμα.

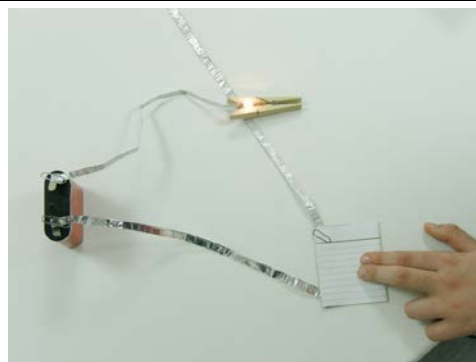
Όταν έχουμε ανοιχτό το διακόπτη, δηλαδή στη διπλωμένη κάρτα με το αλουμινόχαρτο δεν ακουμπά η μια με την άλλη της μεριά, το κύκλωμα είναι ανοιχτό και το λαμπάκι δε φωτίζει. Όταν κλείνουμε το διακόπτη, δηλαδή στη διπλωμένη κάρτα με το αλουμινόχαρτο ακουμπά η μια με την άλλη της μεριά, τότε το κύκλωμά μας είναι κλειστό και φωτίζει το λαμπάκι (βλ. παρακάτω φωτογραφίες).

Τα ερωτήματα που μας απασχόλησαν είναι τα ακόλουθα:

- Πότε ένας διακόπτης είναι όντως διακόπτης και
- Τι και πώς ακριβώς διακόπτει ένας διακόπτης;



**Εικ. 13:** Ένα απλό κύκλωμα με "τσακιστό διακόπτη" με μία διπλωμένη καρτέλα σημειώσεων και αλουμινοταινία (ανοιχτό κύκλωμα).

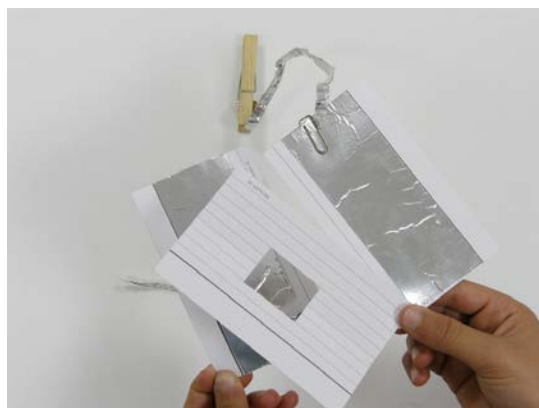


**Εικ. 14:** Ένα απλό κύκλωμα με "τσακιστό διακόπτη" με μία διπλωμένη καρτέλα σημειώσεων και αλουμινοταινία (κλειστό κύκλωμα).

*β) Κατασκευάζουμε ένα διακόπτη με τρεις καρτέλες σημειώσεων, ένα διακόπτη "μπουτόν"*

Παίρνουμε δύο καρτέλες σημειώσεων ή αντίστοιχα κομμάτια από χαρτόνι και κολλάμε μια λωρίδα αλουμινοταινία στη μέση κατά μήκος της κάθε καρτέλας. Σε μία τρίτη καρτέλα κάνουμε μία τρύπα στη μέση, τσακίζοντάς την και κόβοντας με το ψαλίδι ένα παραλληλόγραμμο σχήμα ή ό,τι άλλο σχήμα μας αρέσει. Φροντίζουμε να έχουμε ένα άνοιγμα τουλάχιστον 2,5 x 2,5 εκ. Έπειτα, φτιάχνουμε ένα "σάντουιτς" με τις τρεις καρτέλες, με τη διάταξη "καρτέλα με αλουμινοταινία-καρτέλα με το άνοιγμα-δεύτερη καρτέλα με αλουμινοταινία" (βλ. Εικ. 15).

Συνδέουμε και πάλι διαγώνια απέναντι στις καρτέλες με την αλουμινοταινία με τα αλουμινοκαλώδιά μας και στη συνέχεια βάζουμε το διακόπτη στο ηλεκτρικό κύκλωμα με τη μπαταρία και το λαμπάκι, συνδέοντας κατάλληλα τα αλουμινοκαλώδια μεταξύ τους. Ο διακόπτης κουδουνιού ή "μπουτόν" είναι τώρα έτοιμος και όση ώρα πιέζουμε στη μέση της πάνω καρτέλας, εκείνη "κάνει επαφή" με την κάτω καρτέλα, ενώνοντας τις λωρίδες της αλουμινοταινίας σε εκείνο το σημείο και ο διακόπτης κλείνει με το λαμπάκι φωτοβολεί (βλ. Εικ. 16).



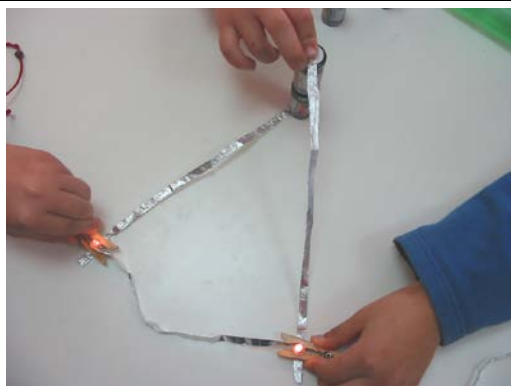
**Εικ. 15:** Κατασκευή ενός "διακόπτη μπουτόν" με ένα "σάντουιτς" με 2 καρτέλες με αλουμινοταινία και μία με ένα άνοιγμα, όπως φαίνεται παραπάνω.



**Εικ. 16:** Ένα απλό κύκλωμα με "διακόπτη μπουτόν", συνδυασμός 3 καρτελών σημειώσεων & αλουμινοταινία (κλειστό κύκλωμα).

*Έπειτα, συνδέουμε τα λαμπάκια στα κυκλώματά μας, με σύνδεση στη σειρά και παράλληλα*

Σε ένα αλουμινοκαλώδιο τυλίγουμε από τη μια μεριά ένα λαμπάκι και το βάζουμε μέσα στο μανταλάκι, όπως στην πρώτη σύνδεση που κάναμε. Το ίδιο κάνουμε και από την άλλη μεριά με ένα δεύτερο λαμπάκι. Συνδέουμε τη μπαταρία ή τις μπαταρίες με δύο άλλα καλώδια από αλουμινόχαρτο, όπως δείχνει η φωτογραφία. Τα **λαμπάκια μας είναι συνδεδεμένα σε σειρά** και φωτίζουν (βλ. Εικ. 17). Αν όμως σηκώσουμε το ένα λαμπάκι, τότε δε φωτίζει κανένα από τα δύο! Όμοια συμβαίνει και στις συνδέσεις δύο λαμπτήρων με τη χρήση ενός "ελεύθερου" αλουμινοκαλώδιου, πάνω στο οποίο ακουμπούν και τα δύο λαμπάκια (βλ. Εικ. 18, 19 και 20).



**Εικ. 17:** Σύνδεση λαμπτήρων στη σειρά με τα δύο λαμπάκια πάνω στο ίδιο αλουμινοκαλώδιο.



**Εικ. 18:** Σύνδεση λαμπτήρων στη σειρά με τα δύο λαμπάκια να ακουμπούν πάνω σε άλλο καλώδιο.



**Εικ. 19:** Σύνδεση λαμπτήρων στη σειρά με τον τσακιστό διακόπτη ανοιχτό.



**Εικ. 20:** Συνδέσεις λαμπτήρων στη σειρά, με μια ομάδα παιδιών στο Εργαστήριο ΦΕ.

Σε δύο καλώδια από αλουμινόχαρτο τυλίγουμε από τη μια μεριά ένα λαμπάκι και το βάζουμε μέσα στο μανταλάκι, όπως προηγουμένως. Έπειτα, συνδέουμε με συνδετήρες και τα δύο αυτά καλώδια με ένα τρίτο, που είναι συνδεδεμένο με τον ένα πόλο της μπαταρίας. Έπειτα, ακουμπάμε το κάτω μέρος από τα λαμπάκια σε ένα άλλο καλώδιο από αλουμινόχαρτο που είναι συνδεδεμένο στον άλλο πόλο της μπαταρίας (βλ. Εικ. 21 & 22). Τα λαμπάκια μας είναι συνδεδεμένα **παράλληλα** και φωτοβολούν! Αν ανασηκώσουμε το ένα, τότε το άλλο συνεχίζει να φωτοβολεί διότι είναι σε συνδεδεμένο σε άλλο "κλάδο" του αρχικού κυκλώματός μας, ή στο "δικό του" κύκλωμα.



**Εικ. 21:** Σύνδεση λαμπτήρων παράλληλα με δύο λαμπάκια πάνω σε διαφορετικά αλουμινοκαλώδια και άλλους κλάδους του κυκλώματος.



**Εικ. 22:** Στην παράλληλη σύνδεση τα δύο λαμπάκια έχουν τα "δικά τους" κυκλώματα με το ένα να φωτοβολεί, ανεξάρτητα του άλλου.



**Εικ. 23:** Σύνδεση λαμπτήρων παράλληλα με τέσσερα λαμπάκια και τσακιστό διακόπτη, συνεργασία 2 παιδιών με τα υλικά τους.



**Εικ. 24:** Σύνδεση λαμπτήρων παράλληλα με τέσσερα λαμπάκια και κλειστό τσακιστό διακόπτη και όλα να φωτοβολούν.

### Κατασκευές και σχέδια εργασίας (projects) με λαμπάκια και αλουμινοκαλώδια

#### 1) Κατασκευή ενός απλού φακού με λαμπάκι και δύο κυλινδρικές μπαταρίες

Ο "απλός φακός" που κατασκευάζουμε σ' αυτό το σχέδιο εργασίας (project) είναι σχετικά εύκολος και μπορεί να γίνει σε ζευγάρια ή ακόμα και ατομικά, εφόσον φέρουμε 2 μπαταρίες κυλινδρικές από το σπίτι (AA, C ή D) και εξασφαλίσουμε τα λαμπάκια των 2,2-2,5 Volt. Εναλλακτικά, μπορούμε να πάρουμε το μπροστά μέρος από ένα παλιό φακό, που να μην έχει καεί το λαμπάκι του, και να το χρησιμοποιήσουμε για να φτιάξουμε το φακό μας (βλ. Εικ. 28).

Παίρνουμε 2 κυλινδρικές μπαταρίες που αναφέραμε παραπάνω (θα μπορούσαμε και 3, ενδεχομένως) και τις τυλίγουμε σε ένα ρολό χαρτονιού ή με μία λωρίδα πλαστικής διαφάνειας. Προσέχουμε οι μπαταρίες να είναι "συνδεδεμένες σε σειρά", δηλαδή το πάνω μέρος της μιας με την προεξοχή (που είναι ο θετικός πόλος) να ακουμπά στο κάτω μέρος της άλλης που συνήθως υπάρχει μια εσοχή (που είναι ο αρνητικός πόλος). Καταλήγουμε έτσι στην προεξοχή της δεύτερης μπαταρίας, που είναι ο θετικός της πόλος, πάνω στο οποίο θα συνδέσουμε το λαμπάκι μας σε λίγο. Καλό θα είναι το πλάτος της λωρίδας του χαρτονιού ή της ζελατίνης που θα χρησιμοποιήσουμε να είναι λίγο μικρότερο (1-2 cm) από το μήκος των 2 μπαταριών μαζί, προκειμένου να μην προεξέχει και μας δημιουργεί προβλήματα κατά τη σύνδεση του λαμπτήρα, που θα ακουμπά πάνω στην μπαταρία. Κολλάμε το ρολό με σελοτέιπ ή μονωτική ταινία.

Στη συνέχεια, φτιάχνουμε ένα καλώδιο από αλουμινόχαρτο (αλουμινοκαλώδιο), το τυλίγουμε γύρω από σπείρωμα που έχει το λαμπάκι και το πιάνουμε με ένα μανταλάκι (λυχνιολαβή). Κολλάμε με σελοτέιπ το άλλο άκρο του καλωδίου στην κάτω μεριά των μπαταριών, που έχουμε συνδέσει στη σειρά (δηλαδή στον αρνητικό πόλο της πρώτης μπαταρίας), που βρίσκεται στο κάτω μέρος (στη βάση) του ρολού που φτιάξαμε. Το καλώδιο από αλουμινόχαρτο μπορεί να είναι είτε μέσα, είτε έξω από το ρολό (καλύτερα και πιο σταθερά μέσα στο ρολό).

Έπειτα, παίρνουμε το λαμπάκι με τη λυχνιολαβή και ακουμπάμε το κάτω μέρος του στον πάνω πόλο από τις μπαταρίες, που έχουμε συνδέσει στη σειρά (θετικός πόλος της δεύτερης μπαταρίας) και το λαμπάκι μας φωτίζει! Όταν, όμως, δεν ακουμπάει πάνω στην μπαταρία, δεν φωτίζει (βλ. Εικ. 27)

Επιπλέον, μπορούμε να φτιάξουμε και μια ανακλαστική επιφάνεια για το φακό μας. Μια ιδέα είναι να κολλήσουμε δύο λωρίδες αλουμινοταινίας πάνω σε ένα κομμάτι χαρτόνι και με ένα πλαστικό ποτήρι ή ένα διαβήτη, διαγράφουμε κύκλο ακτίνας 5-7 cm. Μετά, κόβουμε τον κύκλο

με την αλουμινένια επιφάνεια και αφαιρούμε ένα τομέα του. Στη συνέχεια ενώνουμε τα δύο κομμάτια του κομμένου κύκλου και διαμορφώνεται ένας κώνος (μοιάζει με μικρό κινέζικο καπέλο). Στη μύτη του κώνου, κόβουμε λίγο δημιουργώντας μια εσοχή για να μπει το λαμπάκι (βλ. Εικ. 25 & 26). Ακόμα, μπορούμε να φτιάξουμε και ένα προστατευτικό περίβλημα για το φακό μας, με ένα πλαστικό ποτήρι ή με οτιδήποτε άλλο μπορούμε να φανταστούμε για κάλυμμα.



**Εικ. 25:** Αυτοσχέδιοι φακοί με 2 μπαταρίες τυλιγμένες με ζελατίνη, λαμπάκι, αλουμινοκαλώδιο, και ανακλαστική επιφάνεια.



**Εικ. 26:** Μια ομάδα παιδιών με τους αυτοσχέδιοι φακούς τους "αναμμένους" με τα λαμπάκια τους να φωτοβολούν.



**Εικ. 27:** Όταν το λαμπάκι κάνει επαφή ο φακός είναι σε λειτουργία. Επόμενο σχέδιο εργασίας, η κατασκευή διακόπτη για ένα τέτοιο φακό!



**Εικ. 28:** Όλα τα παιδιά της τάξης έχουν κατασκευάσει τους φακούς τους και χαίρονται να παίζουν και να μαθαίνουν με αυτούς.

## 2) Κατασκευάζουμε ένα απλό φωτεινό παντογνώστη με χαρτόνι και λαμπάκι

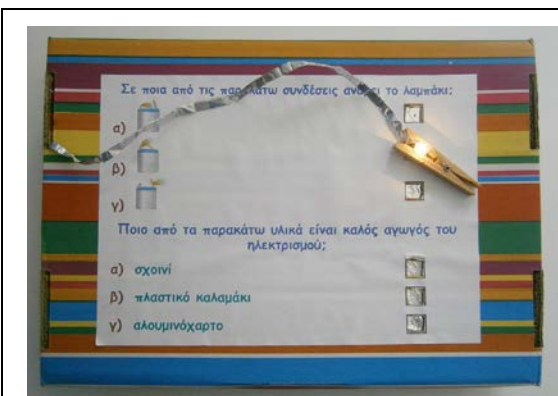
Ο "φωτεινός παντογνώστης" με χαρτόκουτα είναι μια σχετικά εύκολη κατασκευή που μπορούν να φτιάξουν τα παιδιά σε ομάδες ή σε ζευγάρια. Για την κατασκευή αυτού του παιχνιδιού, αρκεί ένα κομμάτι χαρτόνι από χαρτόκουτα ή μία χαρτόκουτα με καπάκι που θα διαμορφώσουμε κατάλληλα, αφαιρώντας ένα τμήμα του ύψους της (βλ. Εικ. 29 & 31).

Στην μπροστά μεριά, στο καπάκι της χαρτόκουτας (ή στο μπροστά μέρος του απλού χαρτονιού) γράφουμε τις ερωτήσεις με τις πιθανές απαντήσεις τους. Ας πούμε ότι γράφουμε δύο (2) ερωτήσεις με τρεις (3) πιθανές απαντήσεις για κάθε ερώτηση. Μπορούμε να τις γράψουμε με το χέρι ή να χρησιμοποιήσουμε τον κειμενογράφο ενός υπολογιστή. Στη συνέχεια, διαμορφώνουμε τρία (3) μικρά τετράγωνα, ας πούμε 1,5x1,5 cm δίπλα από κάθε ερώτηση. Κόβουμε και αφαιρούμε το χαρτόνι που υπάρχει μέσα σ' αυτά τα τρία τετράγωνα, αντίστοιχα. Έπειτα, γυρίζουμε ανάποδα το καπάκι (ή το απλό χαρτόνι) και κολλάμε αλουμινοχαρτο σε όλα τα τετράγωνα (ας πούμε και στα 6 των δύο ερωτήσεων), με προσοχή όμως να κολλήσουμε επίσης

δύο αλουμινοκαλώδια στα τετράγωνα που αντιστοιχούν στις δύο σωστές απαντήσεις των ερωτήσεων. Προσέχουμε να κολλήσουμε τα αλουμινοκαλώδια ακριβώς πάνω από τα τετράγωνα του αλουμινοχαρτου των σωστών απαντήσεων], χωρίς να βάλουμε σελοτέιπ ή ταινία ενδιάμεσα, προκειμένου να αποφύγουμε κακή επαφή με τη μόνωση της ταινίας (βλ. παράδειγμα με 3 ερωτήσεις και 3 σωστές απαντήσεις, αντίστοιχα στις Εικ. 31 & 32). Έπειτα, συνδέουμε τα αλουμινοκαλώδια των σωστών ερωτήσεων με τον ένα πόλο της μπαταρίας, τον αρνητικό, ας πούμε, που έχει και μεγαλύτερο έλασμα επαφής, για ευκολία. Χρησιμοποιούμε σελοτέιπ ή ταινία για να κρατάμε όλες τις κολλήσεις στη θέση τους. Όταν ολοκληρώσουμε τη διαδικασία αυτή το πίσω μέρος της κούτας ή του χαρτονιού θα φαίνεται όπως στις Εικ. 30 & 32.

Τέλος, για να συνδέσουμε (κολλάμε με σελοτέιπ ή ταινία) το λαμπάκι με τη λυχνιολαβή (ξύλινο μανταλάκι) στον άλλο πόλο της μπαταρίας, χρησιμοποιούμε ένα πιο μακρύ αλουμινοκαλώδιο, το οποίο φτιάχνουμε ενώνοντας δύο αλουμινοκαλώδια μεταξύ τους. Δηλαδή, ανοίγουμε λίγο το ένα στη μία του άκρη, βάζουμε μέσα το άλλο και κολλάμε με ένα κομμάτι αλουμινοταινία.

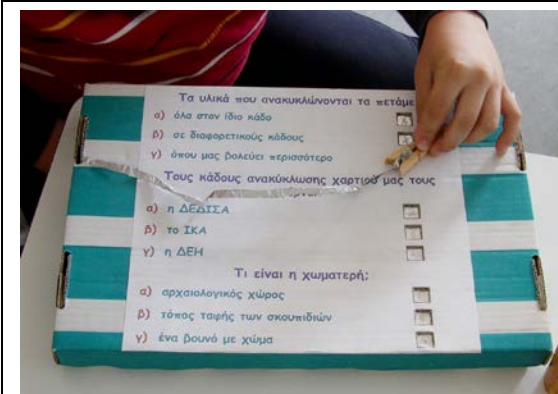
Ο φωτεινός παντογνώστης είναι τώρα έτοιμος! Κρατώντας το λαμπάκι από τη λυχνιολαβή και ακουμπώντας το πάνω στα τετράγωνα ανοίγματα με του αλουμινοκαλώδιο, φωτοβολεί στη σωστή απάντηση, που έχουμε καθορίσει (βλ. Εικ. 29 & 31).



**Εικ. 29:** Φωτεινός παντογνώστης με 2 ερωτήσεις των 3 εναλλακτικών απαντήσεων, με το λαμπάκι στη σωστή απάντηση της πρώτης ερώτησης.



**Εικ. 30:** Το πίσω μέρος ενός φωτεινού παντογνώστη με 2 ερωτήσεις των 3 εναλλακτικών απαντήσεων και τις αντίστοιχες συνδέσεις τους.



**Εικ. 31:** Φωτεινός παντογνώστης με 2 ερωτήσεις των 3 εναλλακτικών απαντήσεων, με το λαμπάκι σε λάθος απάντηση της πρώτης ερώτησης.



**Εικ. 32:** Το πίσω μέρος ενός φωτεινού παντογνώστη με 3 ερωτήσεις των 3 εναλλακτικών απαντήσεων και τις αντίστοιχες συνδέσεις τους.

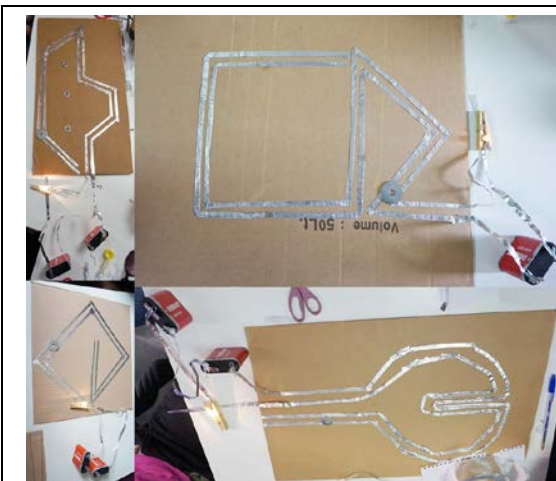
### 3) Κατασκευάζουμε επιτραπέζια παιχνίδια ... με αγωγίμες "ηλεκτροφωτοδιαδρομές"

Τα χαρτονένια επιτραπέζια παιχνίδια με "αγωγίμες ηλεκτροφωτοδιαδρομές" ή "φωτοσχέδια" (βλ. ενδεικτικά διπλανή φωτογραφία) ξεκινούν από τις ιδέες των παιδιών που αποτυπώνονται αρχικά σε χαρτί, κατά προτίμηση με μολύβι για τις "απαραίτητες" διορθώσεις. Η βασική προσέγγιση είναι ότι θα πρέπει να φτιάξουμε, στο χαρτί και στη συνέχεια πάνω στο χαρτόνι, ένα σχήμα, μια απεικόνιση, που θα έχει δύο παράλληλες γραμμές, οι οποίες θα ξεκινούν ανοιχτές από κάπου και θα συνεχίζουν μέχρι την μπαταρία και το λαμπάκι. Πάνω σε αυτές τις δύο γραμμές, θα πρέπει να κολληθούν αλουμινοκαλώδια τριγύρω σε όλο το σχήμα, με ενδιάμεσο πλάτος απόστασης 0,5-1 εκ. περίπου. Καλό θα είναι τα σχήματα να διαγράφονται απλά και κομψά, όχι κατ' ανάγκη γραμμικά, αλλά και με κύκλους ή/και ελλείψεις. Οι αρχικές μας ιδέες μπορεί να είναι ευφάνταστες, αλλά συχνά δύσκολα εφαρμόσιμες πάνω στο χαρτόνι. Το κύκλωμα που τελικά θα φτιάξουμε, θα πρέπει να "κλείνει" και να "ανάβει" το λαμπάκι, μόλις ένα αγωγίμο υλικό (π.χ. μεταλλική ροδέλα, συνδετήρας, νόμισμα κλπ.), "πατήσει" πάνω και στις δύο λωρίδες του (οποιοδήποτε) σχήματος, που έχει αποτυπωθεί πάνω στο χαρτόνι (π.χ. κεραυνός, καράβι, σπίτι, παγωτό, πινακίδα, παντελόνι, T-shirt κλπ.) με τα κολλημένα αλουμινοκαλώδια. Το τελικό σχήμα ή σχέδιο που θα αποφασίσουμε να απεικονίσουμε, το μεταφέρουμε στο χαρτόνι, πάντοτε χαράζοντας δύο γραμμές αλουμινοκαλωδίων παντού. Στη συνέχεια, κάνουμε έναν έλεγχο, εκτιμώντας ότι τελικά θα έχουμε ένα "κλειστό κύκλωμα", όταν το "αγωγίμο υλικό" θα "πατάει" πάνω στα αλουμινοκαλώδια και θα ανάβει το συνδεδεμένο λαμπάκι, μόλις ολοκληρωθεί η κατασκευή μας.

Χρησιμοποιούμε πλευρές χαρτόκουτας, μικρές, μεσαίες ή μεγάλες, ανάλογα με το σχέδιο/σχήμα που έχουμε στο μυαλό μας να αποτυπώσουμε ή να απεικονίσουμε. Τα αλουμινοκαλώδια, τα κολλάμε πάνω στο χαρτόνι με κόλλα στικ ή υγρή (στικ, είναι μάλλον καλύτερα). Για τις ενώσεις των αλουμινοκαλωδίων να χρησιμοποιούμε πάντοτε λεπτά κομμάτια αλουμινοταινίας (στο πλάτος των αλουμινοκαλωδίων), για να μην έχουμε προβλήματα κακών επαφών και διακοπής των κυκλωμάτων μας πάνω στις ματίσεις ή στις συνενώσεις. Κολλάμε το κομμάτι της αλουμινοταινίας πάνω από τα αλουμινοκαλώδια και τα ματίζουμε ή τα συνενώσουμε. Για να στρίψουμε σε μια γωνία του σχήματός μας, μπορούμε να τσακίσουμε κατάλληλα το/τα αλουμινοκαλώδιο-α. Δεν πειράζει που σ' εκείνο το σημείο θα είναι λίγο πιο λεπτό το σχήμα μας. Ακόμη, για τη δημιουργία κυκλικών ή ελλειψοειδών σχημάτων, τσακίζουμε ελαφρά σε πολλά σημεία το αλουμινοκαλώδιο, κολλώντας κατάλληλα πάνω στο χαρτόνι ή/και χρησιμοποιούμε μικρότερα κομμάτια αλουμινοκαλώδιο που ματίζουμε/ενώνουμε κατάλληλα με αλουμινοταινία. Για να κολλήσουμε τα αλουμινοκαλώδια, καλό θα είναι να χρησιμοποιήσουμε ένα πρόχειρο χαρτί/χαρτόνι και να απλώσουμε την κόλλα στικ πάνω στο αλουμινοκαλώδιο και μετά να το τοποθετήσουμε πάνω στο σχέδιο που έχουμε κάνει με μολύβι πάνω στο χαρτόνι. Δεν απλώνουμε ποτέ την κόλλα στικ πάνω στο χαρτόνι και μετά να κολλήσουμε τα αλουμινοκαλώδια, διότι έτσι θα κολλά γενικά και παντού η κατασκευή μας και θα δυσκολευτούμε να την ολοκληρώσουμε άμεσα.

Μόλις, τελειώσουμε τα κολλήματα στο χαρτόνι με τα δύο παράλληλα αλουμινοκαλώδια σε όλο το σχήμα μας, που από κάποιο σημείο ξεκινούν και δεν ενώνονται, τότε προεκτείνουμε τα δύο αλουμινοκαλώδιο λίγο έξω από το χαρτόνι και συνδέουμε κατάλληλα μία μπαταρία (ή/και δύο στη σειρά) με τη λυχνιολαβή-μανταλάκι και το λαμπάκι μας. Στη συνέχεια, ρίχνουμε πάνω στο σχήμα ή στο σχέδιό μας ένα νόμισμα ή μια μεταλλική ροδέλα κλπ. και παρατηρούμε τι συμβαίνει όταν ακουμπήσει πάνω και στα δύο καλώδια, σε κάποιο τμήμα του σχεδίου/σχήματός μας. Μπορούμε να "κατασκευάσουμε αγωγίμο υλικό", π.χ. τυλίγοντας μια γομολάστιχα με

αλουμινοχαρτο. Τέλος, διακοσμούμε το σχήμα ή το σχέδιό μας με χρώματα, χαρτόνια και ό,τι άλλο φανταστούμε ...



**Εικ. 33:** Οι ιδέες των "ηλεκτροφωτοδιαδρομών" σχεδιάζονται στο χαρτόνι και τα παιδιά κολλούν τα αλουμινοκαλώδια πάνω στα σχέδια.



**Εικ. 34:** Οι ιδέες των "ηλεκτροφωτοδιαδρομών" ολοκληρωμένες, "το τρελόσπιτο στο λιβάδι" ο τίτλος του συγκεκριμένου έργου.



**Εικ. 35:** Οι ιδέες των "ηλεκτροφωτοδιαδρομών" ολοκληρωμένες, "το παγωτό ξυλάκι" και "η πινακίδα STOP", τα συγκεκριμένα έργα.



**Εικ. 36:** Οι ιδέες των "ηλεκτροφωτοδιαδρομών" ολοκληρωμένες, "το R" και "ο κεραυνός", οι τίτλοι των συγκεκριμένων έργων.



**Εικ. 37:** Οι ιδέες των "ηλεκτροφωτοδιαδρομών" σε εξέλιξη, "το παντελόνι" είναι ο τίτλος του συγκεκριμένου έργου.



**Εικ. 38:** Οι ιδέες των "ηλεκτροφωτοδιαδρομών" σε έλεγχο με αγώγιμο υλικό & μπαταρίες, "το λοφόσπιτο" ο τίτλος του συγκεκριμένου έργου.

## SHARE

Όλες τις ιδέες με τα κυκλώματα, τις κατασκευές και τα σχέδια εργασίας (projects) με τα αλουμινοκαλώδια, τις μπαταρίες τα λαμπάκια και τα άλλα απλά υλικά που παρουσιάσαμε παραπάνω, μοιράστηκαν απλόχερα και με χαρά με όλα τα παιδιά του σχολείου σε διάφορες εκδηλώσεις τα τελευταία δύο χρόνια, αλλά και με παιδιά άλλων σχολείων μέσα από τις σελίδες μας στο wiki του Εργαστηρίου ΦΕ.

Για τα αλουμινοκαλώδια, τους διακόπτες και τις συνδέσεις στα κυκλώματα με τα λαμπάκια στη σειρά και παράλληλα, δείτε εδώ: [<http://efepereth.wikidot.com/aluminumwires-circuits>].

**Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών**  
στο 9ο Δημοτικό Σχολείο Ρεθύμνου

efepereth | My account

Αναζήτηση σε αυτό | Αναζήτηση

Σύνδεσμοι ΕΦΕ | Σύνδεσμοι | Προμηθευτές εξοπλισμού | EU Projects | Επικοινωνία

- Καλωσώρισμα
- Πληροφορίες
- Υπεύθυνος του ΕΦΕ
- Τα νέα μας
- ΤΠΕ & ΦΕ
- Αναδιάρθρωση ύλης
- Υλικά για πειράματα**
- Περιοδικό "Φυσικές Επιστήμες στην Εκπαίδευση"
- Τα Μυστηριώδη Κουτιά
- Βιβλία σε ρόδες**
- Θεματικές ενότητες
- Ενέργεια
- Θερμότητα
- Ηλεκτρισμός
- Φως
- Ήχος
- Μηχανική-Δυνάμεις
- Υλικά σώματα
- Μίγματα
- Έρβια-Άβια
- Φυτά
- Ζώα
- Οπισσυστήματα
- Οξεία-Βάσεις-Άλατα
- Αναπνευστικό Σύστημα
- Κυκλοφορικό σύστημα
- Πεπτικό σύστημα
- Αναπαραγωγικό σύστημα
- Μεταδοτικές ασθένειες
- Το Πανηγύρι της Επιστήμης**
- Βιβλία κ.ά.
- Ευρωπαϊκά Προγράμματα
- Αποστολή στον Άρη
- Σχολικός Βιολογικός Κήπος
- Τα νέα της επιστήμης
- Ανθρώποι των επιστημών
- Επιστήμη & Κινηματογράφος

### Αλουμινοκαλώδια και ηλεκτρικά κυκλώματα

#### Φτιάχνουμε αλουμινοκαλώδια και απλά ηλεκτρικά κυκλώματα ... ή πως αλλιώς ανάβει το λαμπάκι;



**Υλικά που χρειαζόμαστε**

- ένα ρολό αλουμινοχαρτο κουζίνας
- χάρακα
- μολύβι ή μαρκαδόρο
- ψαλίδι ή κοπίδι
- αλουμινοταινία (κολλητική ταινία αλουμινίου)
- κολλητική ταινία (σελστέϊν) διάφανη ή χρωματιστή
- μυτιλάκια, κατά προτίμηση μικρά ξύλινα
- λαμπάκια και μπαταρίες ... για να ελέγξουμε αν ανάβουν τα λαμπάκια με αυτά τα «καλώδια» και να φτιάξουμε απλά κυκλώματα

**Τι θα κάνουμε**

Τα παιδιά της διπλανής φωτογραφίας ετοιμάζονται να φτιάξουν απλά ηλεκτρικά κυκλώματα με λαμπάκια και μπαταρίες. Δεν έχουν όμως καλώδια πάνω στο τραπέζι τους. Θα φτιάξουν τα δικά τους καλώδια από αλουμινοχαρτο, θα φτιάξουν "αλουμινοκαλώδια" ...

Κόβουμε μερικές λωρίδες αλουμινοχαρτο σε πλάτος ενός χάρακα, δηλαδή 5 εκ. περίπου, διπλώνουμε στη μέση και κατά μήκος μια λωρίδα αλουμινοχαρτου κι έτσι γίνεται 2,5 εκ. πλάτος περίπου. Διπλώνουμε ξανά στη μέση και κατά μήκος τη λωρίδα αλουμινοχαρτου για δεύτερη φορά κι έτσι αποκτά πλάτος περίπου 1,25 εκ. Διπλώνουμε τη λωρίδα αλουμινοχαρτου και τρίτη φορά στη μέση και κατά μήκος κι έτσι αποκτά πλάτος περίπου 0,63 εκ. (βλ. σχετική φωτογραφία).

**Το καλώδιό μας από αλουμινοχαρτο είναι τώρα έτοιμο!** Μπορούμε να φτιάξουμε 4-5 τέτοια, ώστε να τα έχουμε έτοιμα για να τα χρησιμοποιήσουμε στη συνέχεια (βλ. παρακάτω φωτογραφίες από τα τρία στάδια-διπλώματα των αλουμινοκαλωδίων).











**Ερωτήματα**

Νομίζετε ότι θα λειτουργήσουν τα κυκλώματά τους με αυτά τα αλουμινοκαλώδια;  
Νομίζετε ότι θα μπορέσουν να φτιάξουν ασφαλή κυκλώματα με αυτόν τον τρόπο;

**Στη συνέχεια ... ανάβουμε το λαμπάκι**

Για την κατασκευή ενός απλού φακού με λαμπάκι και δύο κυλινδρικές μπαταρίες, δείτε εδώ: [<http://efepereth.wikidot.com/aluminumwires-torch>].

## Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών στο 9ο Δημοτικό Σχολείο Ρεθύμνου

efepereth | My account  
Αναζήτηση σε αυτό Αναζήτηση

Σύνδεσμοι ΕΦΕ Σύνδεσμοι Προμηθευτές εξοπλισμού EU Projects Επικοινωνία

- Καλωσρίσματα
- Πληροφορίες
- Υπεύθυνος του ΕΦΕ
- Τα νέα μας
- ΤΠΕ & ΦΕ
- Ανοδιάρθρωση ύλης
- Υλικό για πειράματα**
- Περιοδικό "Φυσικές Επιστήμες στην Εκπαίδευση"
- Τα Μυστηριώδη Κουτιά
- Βιβλία σε ρόδες**
- Θεματικές ενότητες
- Ενέργεια
- Θερμότητα
- Ηλεκτρισμός
- Φως
- Ήχος
- Μηχανική-Δυνάμεις
- Υλικό σώματα
- Μίγματα
- Έρβια-Άβια
- Φυτά
- Ζώα
- Οικοσυστήματα
- Οξεία-Βάσεις-Άλατα
- Αναπνευστικό Σύστημα
- Κυκλοφορικό σύστημα
- Πεπτικό σύστημα
- Αναπαραγωγικό σύστημα
- Μεταδοτικές ασθένειες
- Το Πανηγύρι της Επιστήμης**
- Βιβλία κ.ά.**
- Ευρωπαϊκά Προγράμματα**
- Αποστολή στον Άρη**
- Σχολικός Βιολογικός Κήπος**
- Τα νέα της επιστήμης**
- Άνθρωποι των επιστημών
- Επιστήμη &**

### Φακός με αλουμινοκαλώδια και μπαταρία

## Κατασκευάζουμε ένα απλό φακό με αλουμινοκαλώδια, λαμπάκι, μπαταρίες, ανακλαστική επιφάνεια ... προστατευτικό κάλυμμα, διακόπτη και ό,τι άλλο φανταστούμε

#### Υλικό που χρειαζόμαστε

- για κάθε φακό, 2 ή/και 3 μπαταρίες κυλινδρικές, από μικρές AAA, και AA ή C και D τύπου
- λαρίδες πλαστικής διαφάνειας (χρωματιστής, ενδεχομένως) κομμένες λίγο μικρότερες (1-2 εκ. περίπου) από το συνολικό μήκος των 2 ή 3 μπαταριών τοποθετημένων/συνδεδεμένων στη σειρά
- εναλλακτικά λαρίδες από χαρτόνι ενδεχομένως και πολύχρωμα, για τον ίδιο σκοπό
- κομμάτια τρερόνιου χαρτονιού ή καρτέλας σημειώσεων (σημειώριον) για τη χάραξη κύκλου (με αλουμινοταινία, στη συνέχεια) για τη δημιουργία ανακλαστικής επιφάνειας
- ένα πλαστικό διάφανο μικρό ή μεσαίο πιάτο, για την κατασκευή προστατευτικού καλύμματος της ανακλαστικής επιφάνειας του φακού
- ένα ρολό αλουμινοχαρτό κουζίνας, για να κόψουμε τις αλουμινολαρίδες για τα αλουμινοκαλώδια
- χάρακα
- μολυβι ή μαρκαδόρο
- ψαλίδι ή κοπίδι
- αλουμινοταινία (κολλητική ταινία αλουμινίου)
- κολλητική ταινία (σελοτέπ) διάφανη ή χρωματιστή ή/και μονωτική ταινία
- ένα μανταλάκι, κατά προτίμηση μικρό ξύλινο με στρουγγυλή τρύπα στη μέση για να εφαρμόζαμε το λαμπάκι
- ένα λαμπάκι με σπείρωμα, βιδωτό, στα 2,2-2,5 Volt



#### Τι θα κάνουμε

Ο "απλός φακός", που κατασκευάζουμε σ' αυτό το σχέδιο εργασίας (project) είναι σχετικά εύκολος και μπορεί να γίνει σε ζευγάρια ή ακόμα και ατομικά, εφόσον φέρουμε 2 μπαταρίες κυλινδρικές από το σπίτι (AA, C, ή D) και εξασφαλίσουμε τα λαμπάκια των 2,2-2,5 Volt. Εναλλακτικά, μπορούμε να πάρουμε το μπροστά μέρος από ένα παλιό φακό, που να μην έχει καεί το λαμπάκι του, και να το χρησιμοποιήσουμε για να φτιάξουμε το δικό μας φακό.

Παίρνουμε 2 κυλινδρικές μπαταρίες που αναφέραμε παραπάνω (θα μπορούσαμε και 3, ενδεχομένως) και τις τυλίγουμε σε ένα ρολό χαρτονιού ή με μία λαρίδα πλαστικής διαφάνειας. Προσέχουμε οι μπαταρίες να είναι "συνδεδεμένες σε σειρά", δηλαδή το πάνω μέρος της μιας με την προεξοχή (που

είναι ο θετικός πόλος) να ακουμπά στο κάτω μέρος της άλλης που συνήθως υπάρχει μία εσοχή (που είναι ο αρνητικός πόλος). Καταλήγουμε έτσι στην προεξοχή της δεύτερης μπαταρίας, που είναι ο θετικός της πόλος, πάνω στο οποίο θα συνδέσουμε το λαμπάκι μας σε λίγο. Καλό θα είναι το πιάτο της λαρίδας του χαρτονιού ή της ζελατίνης που θα χρησιμοποιήσουμε να είναι λίγο μικρότερο (1-2 cm) από το μήκος των 2 μπαταριών μαζί, προκειμένου να μην προεξεί και μας δημιουργεί πρόβλημα κατά τη σύνδεση του λαμπτήρα, που θα ακουμπά πάνω στην μπαταρία. Κολάμε το ρολό με σελοτέπ ή μονωτική ταινία.

Στη συνέχεια φτιάχνουμε ένα καλώδιο από αλουμινοχαρτό (αλουμινοκαλώδιο), το τυλίγουμε γύρω από σπείρωμα που έχει το λαμπάκι και το πάνουμε με ένα μανταλάκι (μυγχολαβή). Κολάμε με σελοτέπ το άλλο άκρο του καλωδίου στην κάτω μεριά των μπαταριών, που έχουμε συνδέσει στη σειρά (δηλαδή στον αρνητικό πόλο της πρώτης μπαταρίας), που βρίσκεται στο κάτω μέρος (στη βάση) του ρολού που φτιάξαμε. Το καλώδιο από αλουμινοχαρτό μπορεί να

Για την κατασκευή ενός απλού φωτεινού παντογνώστη με χαρτόνι και λαμπάκι, ή αλλιώς το "φωτομανταλοπαίχνιδο της γνώσης", εδώ: <http://efepereth.wikidot.com/fotomantalopaignido>.

## Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών στο 9ο Δημοτικό Σχολείο Ρεθύμνου

efepereth | My account  
Αναζήτηση σε αυτό Αναζήτηση

Σύνδεσμοι ΕΦΕ Σύνδεσμοι Προμηθευτές εξοπλισμού EU Projects Επικοινωνία

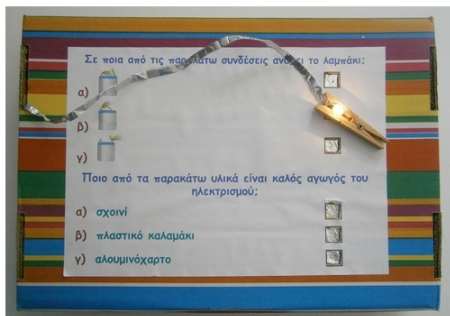
- Καλωσρίσματα
- Πληροφορίες
- Υπεύθυνος του ΕΦΕ
- Τα νέα μας
- ΤΠΕ & ΦΕ
- Ανοδιάρθρωση ύλης
- Υλικό για πειράματα**
- Περιοδικό "Φυσικές Επιστήμες στην Εκπαίδευση"
- Τα Μυστηριώδη Κουτιά
- Βιβλία σε ρόδες**
- Θεματικές ενότητες
- Ενέργεια
- Θερμότητα
- Ηλεκτρισμός
- Φως
- Ήχος
- Μηχανική-Δυνάμεις
- Υλικό σώματα
- Μίγματα
- Έρβια-Άβια
- Φυτά
- Ζώα
- Οικοσυστήματα
- Οξεία-Βάσεις-Άλατα
- Αναπνευστικό Σύστημα
- Κυκλοφορικό σύστημα
- Πεπτικό σύστημα
- Αναπαραγωγικό σύστημα
- Μεταδοτικές ασθένειες
- Το Πανηγύρι της Επιστήμης**
- Βιβλία κ.ά.**
- Ευρωπαϊκά Προγράμματα**
- Αποστολή στον Άρη**
- Σχολικός Βιολογικός Κήπος**
- Τα νέα της επιστήμης**
- Άνθρωποι των επιστημών
- Επιστήμη &**

### Το "φωτομανταλοπαίχνιδο" της γνώσης ... ή φωτεινός παντογνώστης

## Κατασκευάζουμε ένα απλό φωτεινό παντογνώστη με μία χαρτόκουτα

#### Υλικό που χρειαζόμαστε

- μία χαρτόκουτα με καπάκι π.χ. 25x35 εκ., την οποία κόβουμε κατάλληλα και γυαλιώνουμε το υψος της στα 5-7 εκ.
- εναλλακτικά, ένα αντίστοιχο κομμάτι χαρτονιού από μια χαρτόκουτα συσκευασίας αρκεί για την κατασκευή αυτή
- ένα ρολό αλουμινοχαρτό κουζίνας, για να κόψουμε τις αλουμινολαρίδες για τα αλουμινοκαλώδια
- χάρακα
- μολυβι ή μαρκαδόρο
- ψαλίδι ή κοπίδι
- αλουμινοταινία (κολλητική ταινία αλουμινίου)
- κολλητική ταινία (σελοτέπ) διάφανη ή χρωματιστή
- ένα μανταλάκι, κατά προτίμηση μικρό ξύλινο με στρουγγυλή τρύπα στη μέση για να εφαρμόζαμε το λαμπάκι
- ένα λαμπάκι με σπείρωμα, βιδωτό, στα 2,2-2,5 Volt
- μία μπαταρία 4,5 Volt (μεγάλη πλακέ)



#### Τι θα κάνουμε

Ο "φωτεινός παντογνώστης" της διπλής φωτογραφίας είναι μια σχετικά εύκολη κατασκευή που μπορούν να φτιάξουν τα παιδιά σε ομάδες ή σε ζευγάρια. Για την κατασκευή αυτού του παιχνιδιού, αρκεί ένα κομμάτι

χαρτόνι από χαρτόκουτα ή μία χαρτόκουτα με καπάκι που θα διαμορφώσουμε κατάλληλα, αφαιρώντας ένα τμήμα του ύψους της.

Στην μπροστά μεριά, στο καπάκι της χαρτόκουτας (ή στο μπροστά μέρος του απλού χαρτονιού) γράφουμε τις ερωτήσεις με τις πιθανές απαντήσεις τους. Ας πούμε ότι γράφουμε δύο (2) ερωτήσεις με τρεις (3) πιθανές απαντήσεις για κάθε ερώτηση. Μπορούμε να τις γράφουμε με το χέρι ή να χρησιμοποιήσουμε τον κειμενογράφο ενός υπολογιστή. Στη δεύτερη περίπτωση, έχουμε ένα πρότυπο τέτοιου εγγράφου εδώ, για να μας βοηθήσει. Στη συνέχεια, διαμορφώνουμε τρία (3) μικρά τετράγωνα, ας πούμε 1,5x1,5 cm δίπλα από κάθε ερώτηση. Κόβουμε και σφαιρούμε το χαρτόνι που υπάρχει μέσα σ' αυτά τα τρία τετράγωνα, αντίστοιχα. Έπειτα, γυρίζουμε ανάποδα το καπάκι (ή το απλό χαρτόνι) και κολλάμε αλουμινοχαρτό σε όλα τα τετράγωνα (ας πούμε και στα 6 των δύο ερωτήσεων), με προσοχή όμως να κολλήσουμε επίσης δύο αλουμινοκαλώδια στα τετράγωνα που αντιστοιχούν στις δύο σωστές απαντήσεις των ερωτήσεων. Προσέχουμε να κολλήσουμε τα αλουμινοκαλώδια ακριβώς πάνω από τα τετράγωνα του αλουμινοχαρτόνι των σωστών απαντήσεων, χωρίς να βάλουμε σελοτέπ ή ταινία ενδιάμεσα, προκειμένου να αποφύγουμε κακή επαφή με τη μόνωση της ταινίας (βλ. παράδειγμα με 3 σωστές και 3 σωστές απαντήσεις, αντίστοιχα). Έπειτα, συνδέουμε τα αλουμινοκαλώδια των σωστών ερωτήσεων με τον ένα πόλο της μπαταρίας, τον αρνητικό, ας πούμε, που έχει και μεγαλύτερο έλασμα επαφής, για ευκολία. Χρησιμοποιούμε σελοτέπ ή ταινία για να κρατάμε όλες τις κολλήσεις στη θέση τους. Όταν ολοκληρώσουμε τη διαδικασία αυτή το πίσω μέρος της κουτας ή του χαρτονιού θα φαίνεται κάπως έτσι.

Τέλος, για να συνδέσουμε (κολλάμε με σελοτέπ ή ταινία) το λαμπάκι με τη λυχνιολαβή (ξύλινο μανταλάκι) στον άλλο πόλο της μπαταρίας, χρησιμοποιούμε ένα πιο μακρύ αλουμινοκαλώδιο, το οποίο φτιάχνουμε ενώνοντας δύο αλουμινοκαλώδια μεταξύ τους. Δηλαδή, ανοίγουμε λίγο το ένα στη μία του άκρη, βάζουμε μέσα το άλλο και κολλάμε με ένα κομμάτι αλουμινοταινίας.

Ο φωτεινός παντογνώστης είναι τώρα έτοιμος! Κρατώντας το λαμπάκι από τη λυχνιολαβή και ακουμπώντας το πάνω στα τετράγωνα ανοίγματα με του αλουμινοκαλώδιο, φωτοβολεί στη σωστή απάντηση, που έχουμε καθορίσει.

Για την κατασκευή επιτραπέζιων παιχνιδιών με αγώγιμες "ηλεκτροφωτοδιαδρομές" ή αλλιώς "φωτοσχέδια", δείτε εδώ: [\[http://efepereth.wikidot.com/electricity-light-pathways\]](http://efepereth.wikidot.com/electricity-light-pathways).

**Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών**  
στο 9ο Δημοτικό Σχολείο Ρεθύμνου

efepereth | My account

Αναζήτηση σε αυτό | Αναζήτηση

Σύνδεσμοι ΦΕ | Σύνδεσμοι | Προμηθευτές εξοπλισμού | EU Projects | Επικοινωνία

Καλωσόρισμα

Πληροφορίες

Υπεύθυνος του ΦΕΦΕ

Τα νέα μας

ΤΠΕ & ΦΕ

Αναδιάρθρωση ύλης

**Υλικά για πειράματα**

Περιοδικό "Φυσικές Επιστήμες στην Εκπαίδευση"

Τα Μυστηριώδη Κουτιά

**Βιβλία σε ρόδες**

Θεματικές ενότητες

**Ενέργεια**

**Θερμότητα**

**Ηλεκτρισμός**

**Φως**

**Ήχος**

**Μηχανική-Δυνάμεις**

**Υλικά σώματα**

**Μίγματα**

**Έρβια-Άβια**

**Φυτά**

**Ζώα**

**Οικοσυστήματα**

**Οξεία-Βάσεις-Άλατα**

**Αναπνευστικό Σύστημα**

**Κυκλοφορικό σύστημα**

**Πεπτικό σύστημα**

**Αναπαραγωγικό σύστημα**

**Μεταδοτικές ασθένειες**

**Το Πανηγύρι της Επιστήμης**

**Βιβλία κ.ά.**

**Ευρωπαϊκά Προγράμματα**

**Αποστολή στον Άρη**

**Σχολικός Βιολογικός Κήπος**

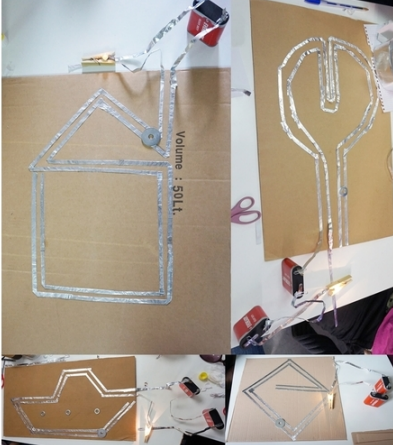
**Τα νέα της επιστήμης**

**Άνθρωποι των επιστημών**

**Επιστήμη &**

## Ηλεκτροφωτοδιαδρομές ή φωτοσχέδια πάνω σε χαρτόνι

### Κατασκευάζουμε επιτραπέζια παιχνίδια ... με αγώγιμες "ηλεκτροφωτοδιαδρομές"



**Υλικά που χρειαζόμαστε**

- μεσαία ή/και μεγαλύτερη χαρτόκουτα που κόψουμε κατάλληλα τις πλευρές της, ανάλογα με το σχέδιο ή το σχήμα που έχουμε κατά νου να αποτυπώσουμε στο χαρτόνι
- ένα ρολό αλουμινοχαρτό κουζίνας, για να κόψουμε τις αλουμινολωρίδες για τα αλουμινοκαλώδια
- αγώγιμα υλικά, με επίπεδες πλευρές, π.χ. μεταλλικές ροδέλες διαφόρων διαστάσεων, συνδετήρες, νομίσματα, γομολάστιχες τυλιγμένες με αλουμινοχαρτό κλπ.
- χάρακα
- μολύβι ή μαρκαδόρο
- ψαλίδι ή κοπίδι
- αλουμινοταινία (κολλητική ταινία αλουμινίου)
- κόλλα στικ ή ρευστή για χαρτί
- ένα μαντάκι, κατά προτίμηση μικρό ξύλινο με στρογγυλή τρύπα στη μέση για να εφαρμόζει το λαμπάκι
- ένα λαμπάκι με σπείρωμα, βίδωτο, στα 2,2-2,5 Volt
- μία μπαταρία 4,5 Volt (μεγάλη πλακέ), ίσως και 2 μπαταρίες για κάθε παιχνίδι, αν χρειαστεί

**Τι θα κάνουμε**

**Τα χαρτόνενια επιτραπέζια παιχνίδια με "αγώγιμες ηλεκτροφωτοδιαδρομές" ή "φωτοσχέδια"** (βλ. ενδεικτικό διπλήνη φωτογραφία) ξεκινούν από τις ιδέες των παιδιών που αποτυπώνονται αρχικά σε χαρτί, κατά προτίμηση με μολύβι για τις "απογραφιστικές" διαδρομές. Η βασική προϋπόθεση είναι ότι θα πρέπει να φτιάξουν, στο χαρτί και στη συνέχεια πάνω στο χαρτόνι, **ένα σχήμα, μια απεικόνιση, που θα έχει δύο παράλληλες γραμμές, οι οποίες θα ξεκινούν ανοιχτές από κάτω και θα συνεχίζουν μέχρι την μπαταρία και το λαμπάκι**. Πάνω σε αυτές τις δύο γραμμές, θα πρέπει να κολληθούν αλουμινοκαλώδια τριγύρω σε όλο το σχήμα, με ενδιάμεσο πλάτος απόστασης 0,5-1 εκ. περίπου. Καλά θα είναι τα σχήματα να διαγράφονται απλά και κομψά, όχι κατ' ανάγκη γαμορικά, αλλά και με κύκλους ή/και ελλείψεις. Αρχικά τα παιδιά μπορεί να έχουν ιδέες που να είναι ευφάνταστες, αλλά δύσκολα εφαρμόσιμες πάνω στο χαρτόνι. Το κύκλωμα που τελικά θα φτιάξουν, θα πρέπει να "κλείνει" και να "ανάβει" το λαμπάκι (π.χ. μεταλλική ροδέλα, συνδετήρας, νόμισμα κλπ.), "πατήσει" πάνω και στις δύο λωρίδες του (οποιοδήποτε) σχήματος, που έχει αποτυπωθεί πάνω στο χαρτόνι (π.χ. κεραυνός, καρδιά, σπιτί, παγωτό, πινακίδα, παντελόνι, T-shirt κλπ.) με τα κολλημένα αλουμινοκαλώδια. **Το τελικό σχήμα ή σχέδιο που θα αποφασίσουμε να απεικονίσουμε**, το μεταφέρουμε στο χαρτόνι, πάντοτε χαράζοντας δύο γραμμές αλουμινοκαλωδίων παντού. Στη συνέχεια, κάνουμε έναν έλεγχο, εκτιμώντας ότι **τελικά θα έχουμε ένα "κλειστό κύκλωμα", όταν το "αγώγιμο υλικό" θα "πατήσει" πάνω στα αλουμινοκαλώδια** και θα ανάβει το συνδεδεμένο λαμπάκι, μόλις ολοκληρωθεί η κατασκευή μας.

Χρησιμοποιούμε πλευρές χαρτόκουτας, μικρές, μεσαίες ή μεγάλες, ανάλογα με το σχέδιο/σχήμα που έχουμε στο μυαλό μας να αποτυπώσουμε ή να απεικονίσουμε. Τα αλουμινοκαλώδια, τα κολλάμε πάνω στο χαρτόνι με κόλλα στικ ή υγρή (στικ, είναι μάλλον καλύτερα). Για τις ενώσεις των αλουμινοκαλωδίων να χρησιμοποιούμε πάντοτε λεπτά κομμάτια αλουμινοταινίας (στο πλάτος των αλουμινοκαλωδίων), για να μην έχουμε προβλήματα κακών επαφών και διακοπές των κυκλωμάτων μας πάνω στις μιστές ή στις συνενώσεις. Κολλάμε τα κομμάτια της αλουμινοταινίας πάνω από τα

Οι ιδέες μας φαίνεται να μην έχουν τελειώσει. Θα συνεχίζουμε να δουλεύουμε πάνω στα κυκλώματα με αλουμινοκαλώδια και στις εφαρμογές τους και να μαθαίνουμε παίζοντας και ευχάριστα και να μοιραζόμαστε τις γνώσεις μας πρόθυμα και υπεύθυνα. Περισσότερα στο **wiki του Εργαστηρίου ΦΕ στο 9ο Δημοτικό Σχολείο Ρεθύμνου**, σύντομα.

Μείνετε σε επικοινωνία ... [\[http://efepereth.wikidot.com/\]](http://efepereth.wikidot.com/)

Project, R4C