

**Προσομοιώσεις: Phet Colorado για τα Φυσικά
του Δημοτικού**

**«Εργαλειοθήκη δημιουργίας
κυκλωμάτων: Συνεχές ρεύμα»
Τάξη ΣΤ΄**



**Ρένα Ματαλλιωτάκη
Δασκάλα – Φυσικός**

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

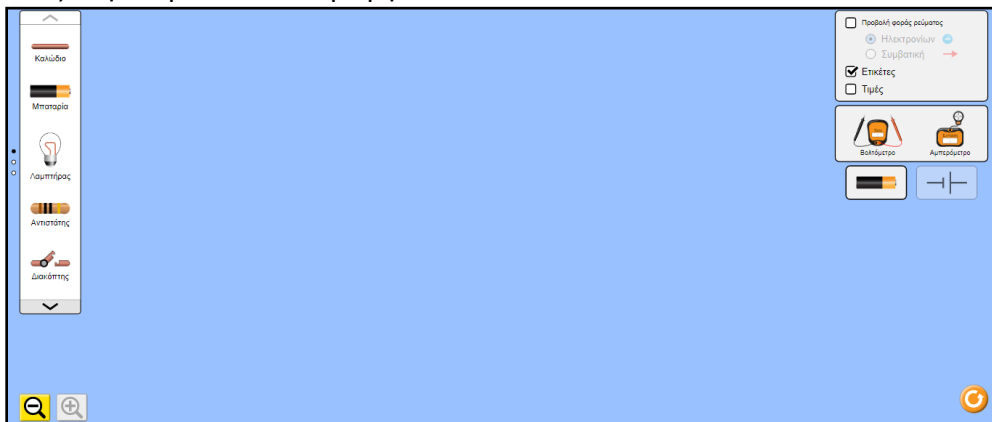
«Εργαλειοθήκη δημιουργίας κυκλωμάτων: Συνεχές ρεύμα» του Phet Colorado. ΤΑΞΗ ΣΤ΄


Στόχοι:

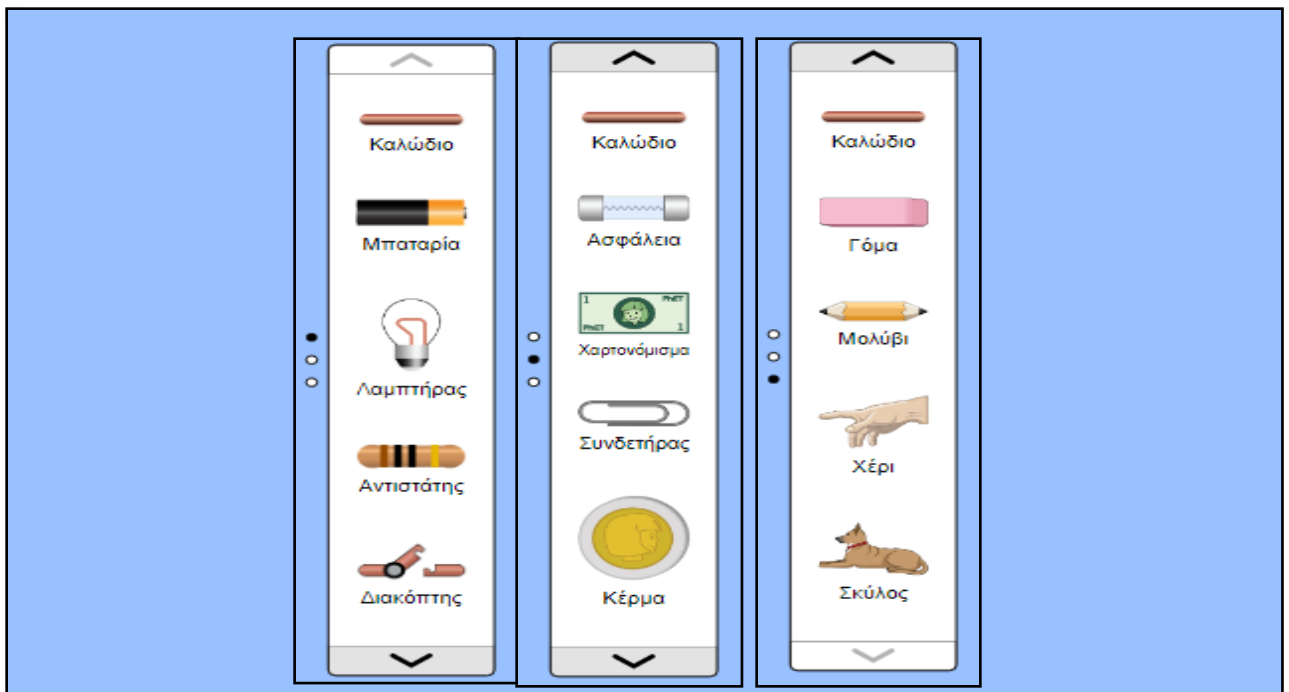
1. Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά το σωστό τρόπο σύνδεσης ενός λαμπτήρα πυράκτωσης με τους πόλους μιας μπαταρίας σε ένα κύκλωμα.
 - Ότι το λαμπάκι δεν ανάβει αν συνδεθεί μόνο ο ένας πόλος της μπαταρίας με τον ένα πόλο απ' το λαμπάκι .
 - Ότι το λαμπάκι δεν ανάβει όταν συνδεθεί με καλώδια μόνο με τον ένα πόλο της μπαταρίας.
 - Ότι το λαμπάκι δεν ανάβει όταν συνδεθούν οι δύο πόλοι της μπαταρίας με τον ένα πόλο απ' το λαμπάκι.
 - Ότι τελικά ανάβει μόνο όταν συνδεθεί με καλώδια ο ένας πόλος της μπαταρίας με τον ένα πόλο απ' το λαμπάκι και ο άλλος πόλος με τον άλλο απ' το λαμπάκι.
2. Να είσαι σε θέση να φτιάξουν ένα απλό ηλεκτρικό κύκλωμα χρησιμοποιώντας μπαταρία, λαμπάκι, δύο καλώδια και ένα διακόπτη.
3. Να διαπιστώσουν τη χρησιμότητα ενός διακόπτη σε ένα ηλεκτρικό κύκλωμα. Να διαπιστώσουν ότι στη σύνδεση σε σειρά ο διακόπτης μπορεί να τοποθετηθεί σε οποιαδήποτε θέση του κυκλώματος .
4. Να αντιληφθούν ότι το ηλεκτρικό ρεύμα στους μεταλλικούς αγωγούς είναι η προσανατολισμένη ροή (κίνηση) των ελευθέρων ηλεκτρονίων.
5. Να μπορούν να συσχετίσουν τα στοιχεία ενός κυκλώματος με τα αντίστοιχα σύμβολα.
6. Να μπορούν να πραγματοποιήσουν ένα «βραχυκύκλωμα» καθώς και να βραχυκυκλώσουν ένα απλό κύκλωμα.
7. Να μπορούν να πραγματοποιήσουν σύνδεση σε σειρά δύο λαμπτήρων.
8. Να μπορούν να πραγματοποιήσουν παράλληλη σύνδεση δύο λαμπτήρων
9. Να μπορούν να διακρίνουν τη σύνδεση σε σειρά από την παράλληλη σύνδεση σε ένα σκίτσο ηλεκτρικού κυκλώματος με σύμβολα καθώς και βασικές διαφορές ανάμεσα στους δυο τρόπους σύνδεσης. Να μπορούν επίσης να αναφέρουν τον τρόπο που είναι συνδεδεμένες οι ηλεκτρικές συσκευές στα σπίτια μας.
10. Να διαπιστώσουν ότι υπάρχουν υλικά που άγουν το ηλεκτρικό ρεύμα (αγωγοί) και υλικά που δεν το άγουν (μονωτές) και ότι το ανθρώπινο σώμα καθώς και το σώμα των ζώων είναι αγωγός.
11. Να εξοικειωθούν με λογισμικό προσομοίωσης στο μάθημα της Φυσικής.

Γνωριμία με το εργαστήριο του ηλεκτρισμού(1)

- Πήγαινε στον ιστότοπο του Phet Colorado, στην προσομοίωση «Εργαλειοθήκη δημιουργίας κυκλωμάτων: Συνεχές ρεύμα»
<https://phet.colorado.edu/el/simulation/circuit-construction-kit-dc>
και επέλεξε την καρτέλα «Εισαγωγή»...



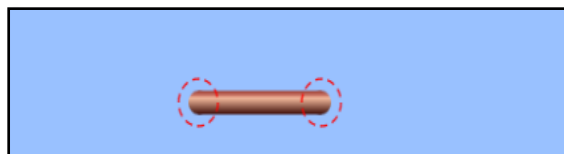
- Αριστερά βλέπεις μία στήλη με διάφορα «αντικείμενα» και αριστερά της στήλης τρεις κουκίδες. Αν επιλέξεις τις υπόλοιπες θα δεις να εμφανίζονται και άλλα «αντικείμενα». Το ίδιο μπορεί να συμβεί αν πατήσεις τα βελάκια. 



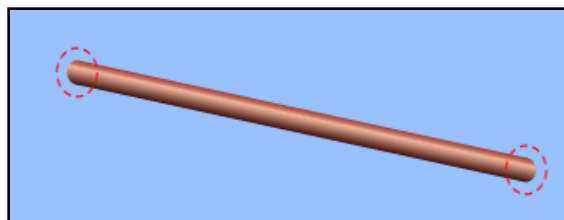
Γνωριμία με το εργαστήριο του ηλεκτρισμού(2)

Μένεις στην πρώτη στήλη και τραβάς τα διάφορα «αντικείμενα» στο χώρο όπου μπορείς να δημιουργήσεις τα κυκλώματά σου.

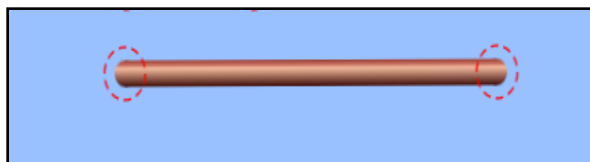
Τράβηξε ένα καλώδιο! Μόλις ακουμπήσεις το καλώδιο ο κέρσορας γίνεται χεράκι και με διπλό κλικ τραβάς το καλώδιο και το φέρνεις δίπλα στον ελεύθερο χώρο.



Με διπλό κλικ επίσης πάνω του, μπορείς να το μετακινήσεις οπουδήποτε στον ελεύθερο χώρο και προς όλες τις κατευθύνσεις.



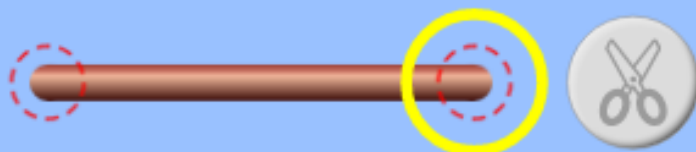
Στις δυο του άκρες κάθε καλώδιο αλλά και κάθε «αντικείμενο» έχει δύο κυκλάκια με **κόκκινη διάστικτη γραμμή**. Με αυτά θα πραγματοποιείς τις συνδέσεις σου. Με διπλό κλικ αν τραβήξεις το καλώδιο από αυτό το κυκλάκι μπορείς να το μακρύνεις όσο θέλεις αλλά και να του αλλάξεις κατεύθυνση!



Αν πατήσεις το μεγεθυντικό φακό κάτω αριστερά μπορείς να μικρύνεις ή να μεγαλώσεις τα αντικείμενα που έχεις τραβήξει.

Γνωριμία με το εργαστήριο του ηλεκτρισμού(3)

Αν κάνεις απλό κλικ πάνω στο κυκλάκι εμφανίζεται ένας κίτρινος κύκλος με ένα ψαλίδι δίπλα του. Αργότερα όταν θα έχεις φτιάξει το κύκλωμά σου, θα κάνεις την παραπάνω ενέργεια αν χρειαστεί να διακόψεις το κύκλωμά είτε για να προσθέσεις ένα νέο στοιχείο είτε για να αφαιρέσεις.



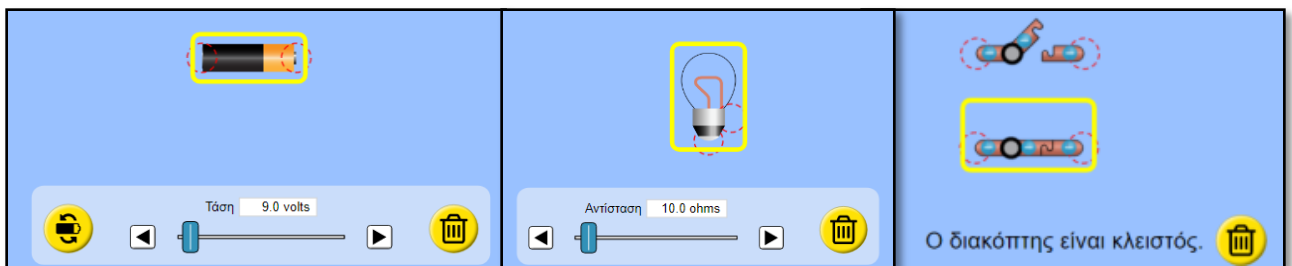
Αν κάνεις απλό κλικ πάνω στο καλώδιο εμφανίζεται ένα κίτρινο πλαίσιο γύρω του και ένας κίτρινος κάδος απορριμμάτων στο κάτω μέρος. Αυτό σημαίνει ότι μπορείς να το πετάξεις αν θέλεις.



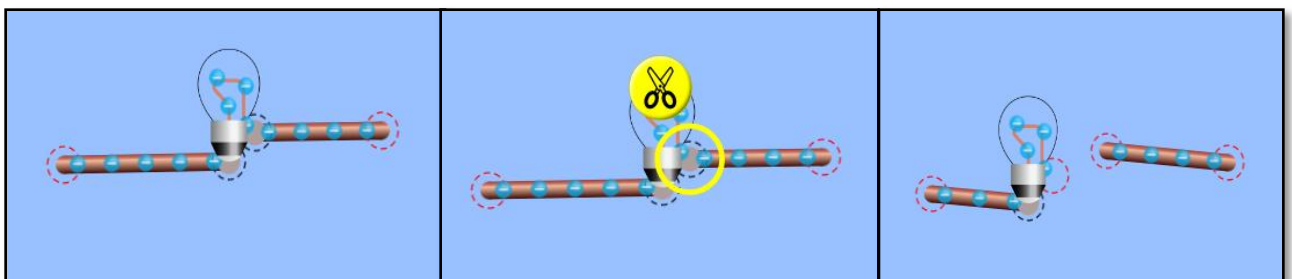
Αν επιλέξεις από το δεξί πλαίσιο την «προβολή φοράς ρεύματος» αυτόματα εμφανίζονται μέσα στο καλώδιο μπλε κυκλάκια τα οποία συμβολίζουν τα ελεύθερα ηλεκτρόνια που βρίσκονται μέσα στα καλώδια που είναι μεταλλικά.

Γνωριμία με το εργαστήριο του ηλεκτρισμού(4)

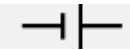
- Τράβηξε τώρα μία μπαταρία , ένα λαμπάκι και ένα διακόπτη. Αν κάνεις μονό κλικ σε καθένα απ αυτά, εμφανίζεται γύρω του ένα κίτρινο πλαίσιο και ένας κίτρινος κάδος απορριμμάτων στο κάτω μέρος . Αυτό σημαίνει ότι μπορείς να πετάξεις κάποιο απ' αυτά τα στοιχεία αν δεν τα χρειάζεσαι.
- Ο διακόπτης είναι αρχικά ανοιχτός, όμως μπορούμε να τον κλείσουμε κάνοντας μονό κλικ πάνω του. Κλείνει, ταυτόχρονα όμως εμφανίζεται το κίτρινο πλαίσιο γύρω του και ο κάδος απορριμμάτων στο κάτω μέρος (τα υπόλοιπα τα αγνοούμε). Με ένα κλικ έξω από το διακόπτη και κοντά του εξαφανίζεται το κίτρινο πλαίσιο και ο κάδος, ενώ ο διακόπτης παραμένει κλειστός.

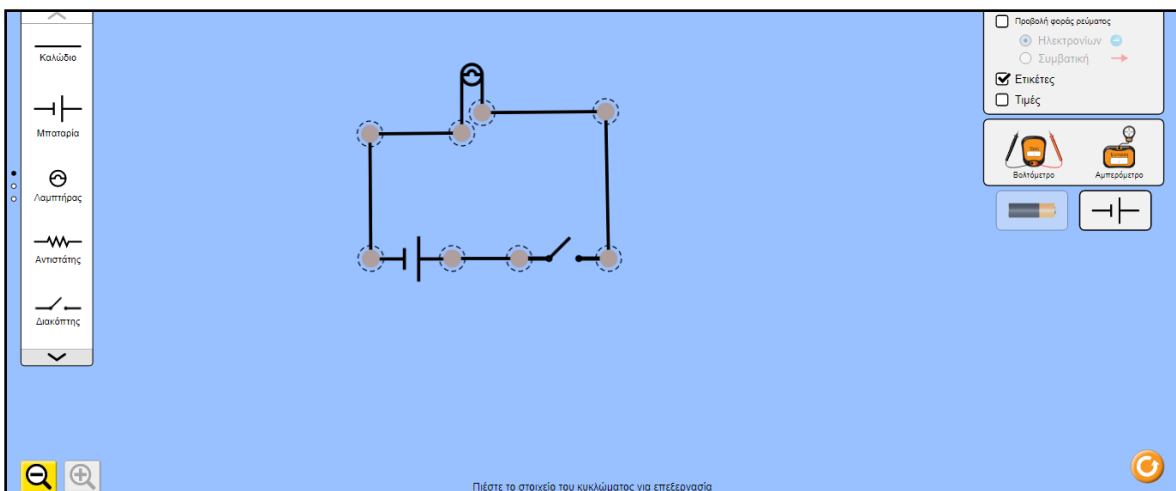


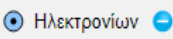
- Όταν συνδέονται τα κόκκινα κυκλάκια των αντικειμένων μεταξύ τους, τότε εμφανίζεται ένα μαύρο κυκλάκι που σημαίνει ότι τα αντικείμενά μας είναι συνδεδεμένα.
- Αν θέλουμε να τα αποσυνδέσουμε, πατάμε μονό κλικ πάνω στο μαύρο κυκλάκι και εμφανίζεται ο κίτρινος κύκλος με το ψαλίδι. Αν πατήσουμε το ψαλίδι αποσυνδέονται.

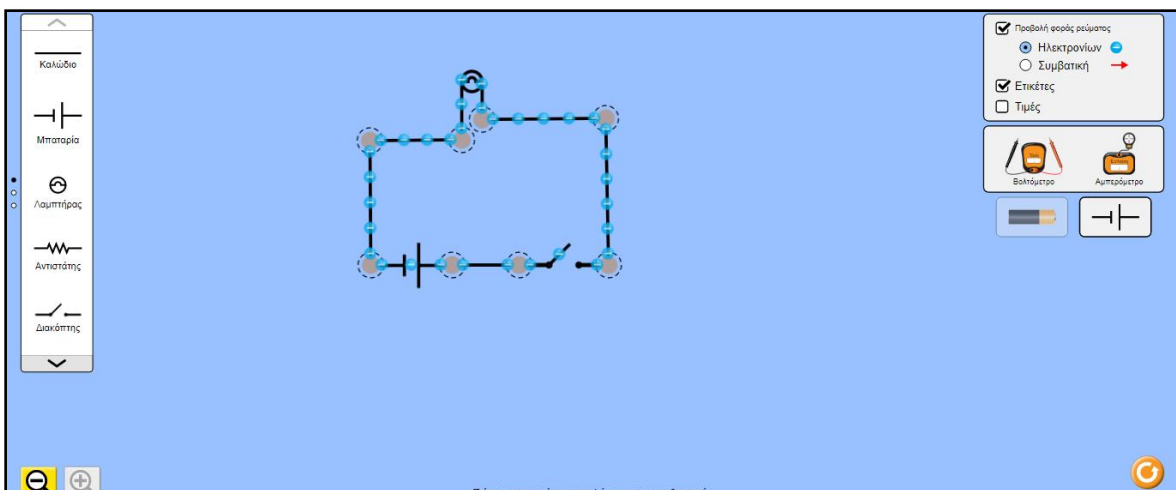


Συμβολική μορφή στοιχείων κυκλώματος

- Τώρα μπορείς να δημιουργείς κυκλώματα στο εικονικό εργαστήριο, χρησιμοποιώντας εικονικά αντικείμενα.
- Αν πατήσεις το εικονίδιο  που είναι το σύμβολο της μπαταρίας, το κύκλωμά μας θα εμφανιστεί με τη συμβολική του μορφή και τα αντικείμενα στην αριστερή στήλη θα εμφανιστούν επίσης με την συμβολική τους μορφή. Σημείωση: η μεγάλη γραμμή συμβολίζει το θετικό πόλο της μπαταρίας και η μικρή τον αρνητικό πόλο.

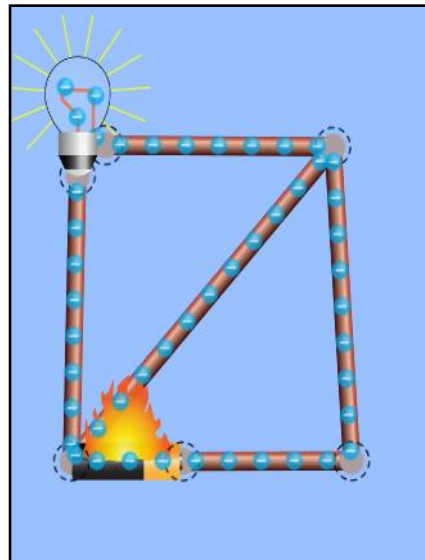


- Αν επιπλέον επιλέξουμε στη δεξιά στήλη Προβολή φοράς ρεύματος  τότε θα εμφανιστεί το παρακάτω κύκλωμα:

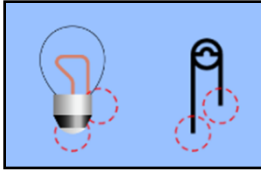


Πληροφορίες από το rhet σχετικές με την προσομοίωση

- Για να γίνουν κατανοητά τα διάφορα φαινόμενα, έχουν γίνει κάποιες απλοποιήσεις στο μοντέλο.
- Τα ηλεκτρόνια που εμφανίζονται στη προσομοίωση δεν είναι σίγουρα το τέλειο μοντέλο ρεύματος στο κύκλωμα. Η ταχύτητα και η πυκνότητά τους είναι κατά προσέγγιση και δεν πρέπει να λαμβάνονται κυριολεκτικά.
- Η κινούμενη εικόνα σταματάει ενώ σύρεται ένα στοιχείο κυκλώματος.
- Το γραφικό πυρκαγιάς υποδηλώνει βραχυκύκλωμα ή πολύ υψηλό ρεύμα.
- Εάν δημιουργηθεί βραχυκύκλωμα στο κύκλωμα, το υπόλοιπο κύκλωμα πιθανότατα θα συνεχίσει να διαρρέεται από ρεύμα πολύ μικρής έντασης αλλά τα ηλεκτρόνια θα φαίνονται ακίνητα. Στην παρακάτω εικόνα δεν μπορεί να φανεί αυτό, στην προσομοίωση όμως φαίνεται. Εάν σε αυτό το κομμάτι του κυκλώματος υπάρχει λαμπάκι θα συνεχίσει να φωτοβολεί αλλά πολύ ασθενέστερα εξαιτίας του ρεύματος πολύ μικρής έντασης που το διαρρέει.



Άναψε το λαμπάκι



Στην εικόνα φαίνεται το λαμπάκι (πυράκτωσης). Στη συμβολική του μορφή, διακρίνουμε το «σύρμα» το οποίο αφού περάσει μέσα από το γυάλινο δοχείο βγαίνει ξανά έξω.

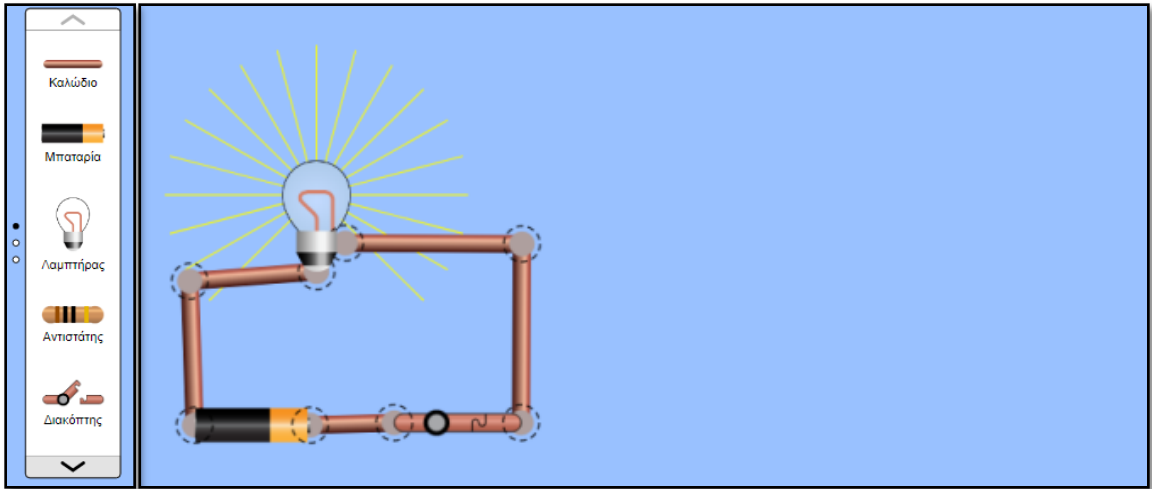
- Μπες στο εργαστήριο και πραγματοποιήσε τις παρακάτω συνδέσεις. Δες με ποιες από αυτές ανάβει το λαμπάκι και συμπλήρωσε τον πίνακα.

	Το λαμπάκι ανάβει	Το λαμπάκι δεν ανάβει	Τι έχει συνδεθεί με τι

Γράψε πώς πρέπει να είναι συνδεδεμένο το λαμπάκι με την μπαταρία για να ανάψει.

Απλό κύκλωμα

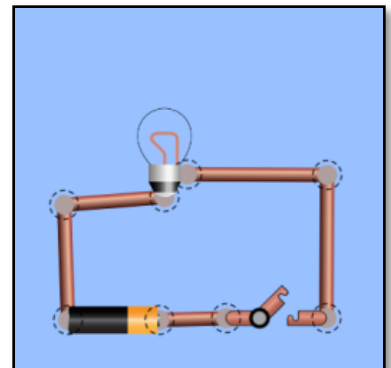
- Αυτό που βλέπεις στην παρακάτω εικόνα ένα **απλό κλειστό ηλεκτρικό κύκλωμα**. Πάρε από την εργαλειοθήκη (αριστερή στήλη) ότι χρειάζεσαι για να το φτιάξεις. Στη δεξιά στήλη επέλεξε μόνο το «Ετικέτες».



- Τι χρησιμοποίησες για να το φτιάξεις;

- Τι πρέπει να κάνεις για να σβήσει ο λαμπάκι; Υπάρχει ένας μόνο τρόπος;

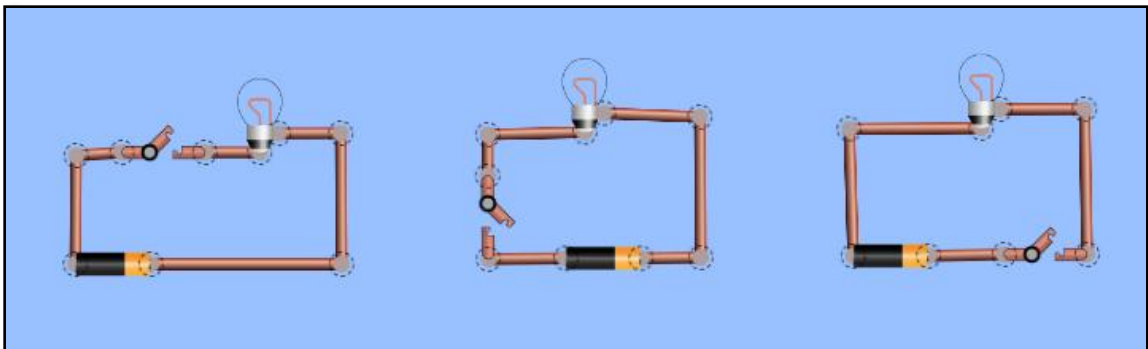
- Το κύκλωμα που βλέπεις ονομάζεται ανοιχτό κύκλωμα. Σε τι διαφέρει από το προηγούμενο; Γιατί λες να ονομάζεται έτσι;



Ο διακόπτης στο κύκλωμα

- Ποιός είναι ο ρόλος του διακόπτη στο κύκλωμα;

- Σε καθένα από τα παρακάτω ανοιχτά κυκλώματα ο διακόπτης βρίσκεται σε διαφορετική θέση.
- Τι προβλέπεις ότι θα συμβεί αν κλείσεις τους διακόπτες σ' αυτά τα τρία κυκλώματα. Θ' ανάψει το λαμπάκι και στα τρία ή όχι;



- Πιστεύεις ότι υπάρχει «σωστή» θέση για τον διακόπτη σε ένα κύκλωμα;

Ηλεκτρικό ρεύμα

- Επίλεξε τώρα από την δεξιά στήλη το «προβολή φοράς ρεύματος».



- Παρατήρησε το κύκλωμα. Τι ήταν «κρυμμένο» μέσα στα καλώδια;

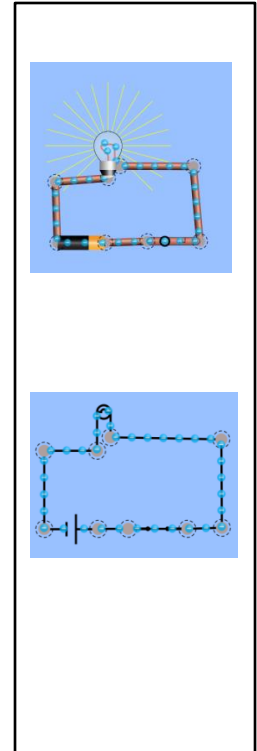
- Περιγράψε αυτό που βλέπεις.


- Άνοιξε τώρα το διακόπτη. Τι αλλάζει;

- Η κίνηση των ηλεκτρονίων προς μία κατεύθυνση ονομάζεται ηλεκτρικό ρεύμα . Μάλιστα όταν τα φορτία (ηλεκτρόνια) κινούνται διαρκώς προς την ίδια κατεύθυνση το ρεύμα ονομάζεται συνεχές. Έχει σχέση το γεγονός ότι ανάβει το λαμπάκι με την κίνηση των ηλεκτρονίων;

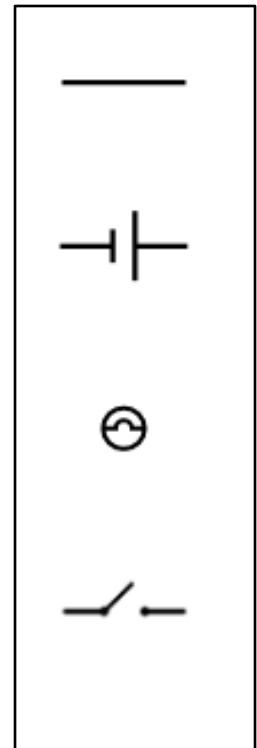
Συμβολική αναπαράσταση κυκλώματος

- Στην εικόνα απεικονίζεται ένα απλό κλειστό ηλεκτρικό κύκλωμα.



- Αν επιλέξεις από τη δεξιά στήλη το  σύμβολο: τα στοιχεία του κυκλώματος αντικαθίστανται με τα σύμβολά τους και το κύκλωμα παίρνει τη μορφή που εμφανίζεται στο διπλανό σχήμα:

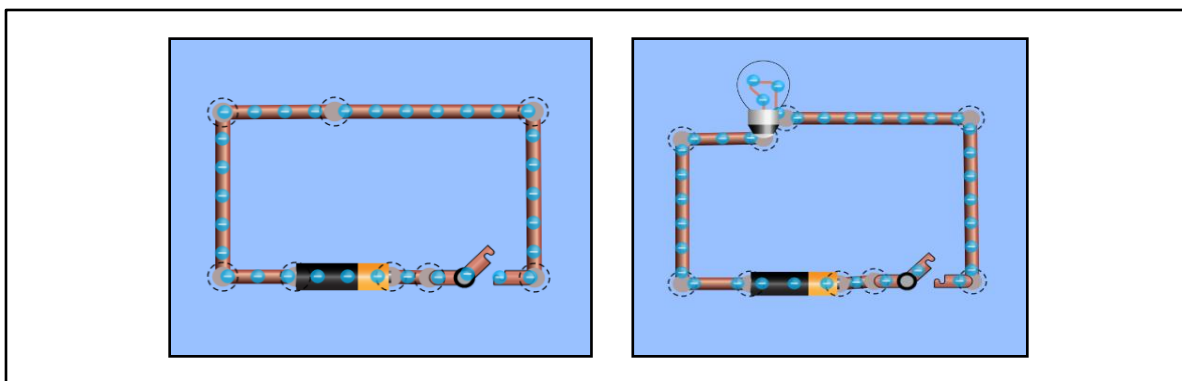
- Γράψε ποιο «αντικείμενο» αναπαριστά το καθένα από τα παρακάτω σύμβολα:



Βραχυκύκλωμα.

- Μπες στο εργαστήριο και φτιάξε τα κυκλώματα που βλέπεις στην εικόνα το ένα δίπλα στο άλλο.
 - Τι έχει παραπάνω το δεύτερο από το πρώτο;
 - Κατέβασε το διακόπτη και στα δύο. Τι παρατηρείς;
- Στο πρώτο κύκλωμα _____
- _____

Στο δεύτερο κύκλωμα _____



- Το πρώτο κύκλωμα ονομάζεται βραχυκύκλωμα. Κάθε κύκλωμα στο οποίο οι πόλοι της μπαταρίας συνδέονται απευθείας μεταξύ τους χωρίς να παρεμβάλλεται κατάλληλος ηλεκτρικός καταναλωτής, όπως είναι το λαμπάκι για παράδειγμα, λέγεται βραχυκύκλωμα.
- Μπορείς να προκαλέσεις βραχυκύκλωμα στο δεύτερο κύκλωμα; Πώς θα τα καταφέρεις;

Άλλαξε την κατεύθυνση της κίνησης των ηλεκτρονίων! Και μετά καν' τα να τρέξουν πιο γρήγορα.

- Μπες στο εργαστήριο και επίλεξε «προβολή φοράς ρεύματος». Επίλεξε επίσης τη συμβολική μορφή κυκλώματος. Φτιάξε ένα απλό κύκλωμα. Με ποια φορά κινούνται τα ηλεκτρόνια; Από τον θετικό πόλο της μπαταρίας προς τον αρνητικό ή από τον αρνητικό στο θετικό; _____
- Πώς μπορείς να αντιστρέψεις τη φορά της κίνησης των ηλεκτρονίων; Τι αλλαγή πρέπει να κάνεις στο κύκλωμά σου; _____

- Σχεδίασε με σύμβολα το νέο κύκλωμα και δείξε με βελάκια την κατεύθυνση του ρεύματος.



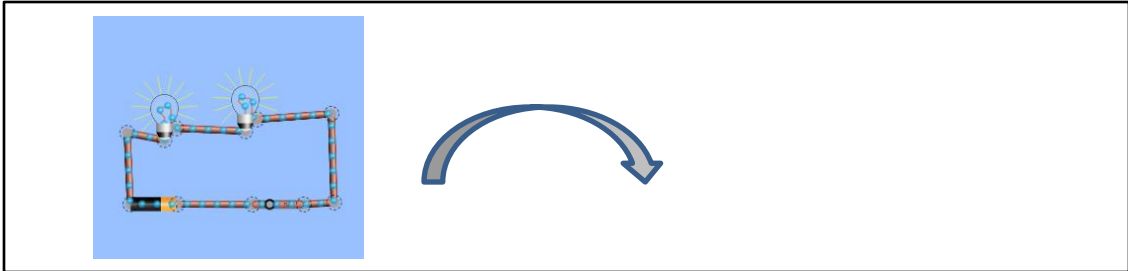
- Με ποιο τρόπο μπορείς να αυξήσεις την ταχύτητα ηλεκτρονίων στο κύκλωμα. Αφού πραγματοποιήσεις την αλλαγή που χρειάζεται σχεδίασε παρακάτω το κύκλωμα με συμβολική μορφή. _____



- Πώς σχετίζεται η αύξηση της ταχύτητας των ηλεκτρονίων με το ηλεκτρικό ρεύμα που διαρρέει το κύκλωμα; _____

Σύνδεση σε σειρά

- Μπες στην εφαρμογή και φτιάξε το κύκλωμα που βλέπεις. Παρατήρησε την κίνηση των ηλεκτρονίων, δηλαδή τη ροή του ρεύματος, δηλαδή των ηλεκτρονίων μέσα στο κύκλωμα. Σχεδίασε δίπλα του το ίδιο κύκλωμα με σύμβολα.

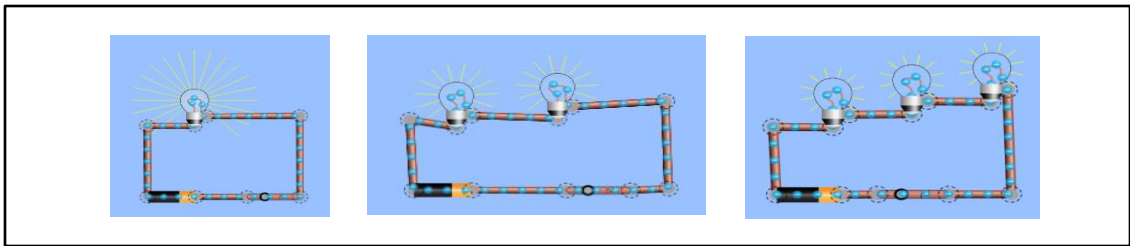


- Τα λαμπάκια είναι **συνδεδεμένα σε σειρά** όπως λέμε, δηλαδή το ένα μετά το άλλο.
- Τι πιστεύεις ότι θα συμβεί αν αποσυνδέσεις το ένα λαμπάκι ή αν καεί το ένα;

- Αποσύνδεσέ το τώρα. Τι παρατηρείς; Έπεσες μέσα στις προβλέψεις σου;

- Τι πιστεύεις ότι θα συμβεί αν σε ένα πραγματικό κύκλωμα με τα λαμπάκια συνδεδεμένα σε σειρά, προσθέσουμε ένα καμένο λαμπάκι; _____

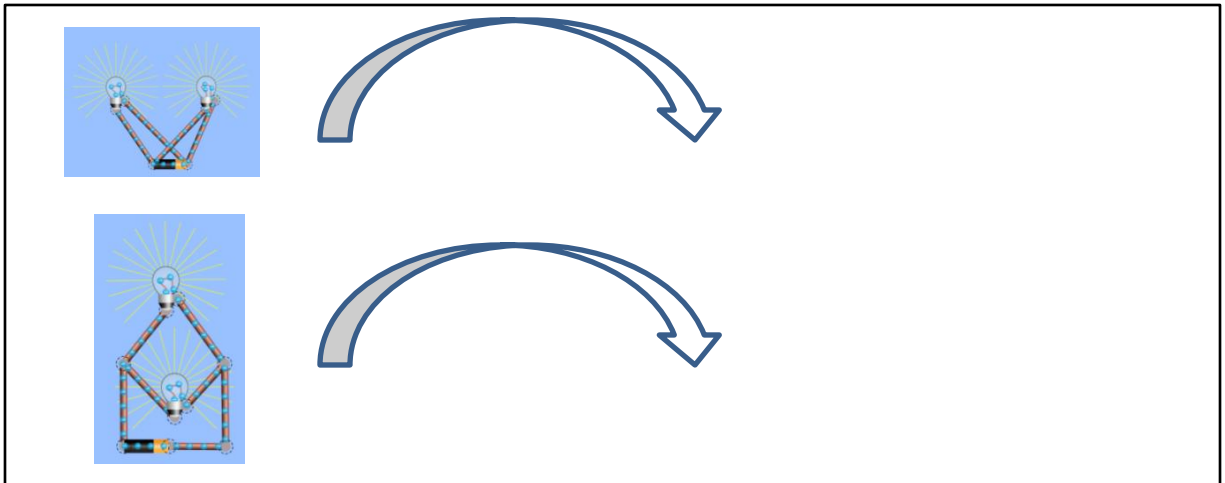
- Φτιάξε τώρα στην εφαρμογή ένα απλό κύκλωμα δίπλα από το προηγούμενο καθώς και ένα τρίτο με τρία λαμπάκια στη σειρά.



- Σύγκρινε την φωτοβολία των λαμπτήρων. Τι παρατηρείς; _____

Παράλληλη σύνδεση

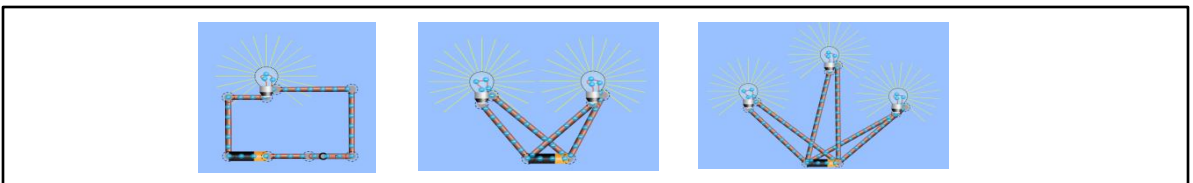
- Μπες στην εργαστήριο και φτιάξε τα κυκλώματα που βλέπεις.
- Τα λαμπάκια είναι συνδεδεμένα παράλληλα, δηλαδή το καθένα είναι σαν να συνδέεται απευθείας με την μπαταρία. Σχεδίασε παρακάτω τα ίδια κυκλώματα με σύμβολα.



- Τι πιστεύεις ότι θα συμβεί αν αποσυνδέσεις το ένα; _____

- Αποσύνδεσέ το τώρα. Τι παρατηρείς; Έπεσες μέσα στις προβλέψεις σου;

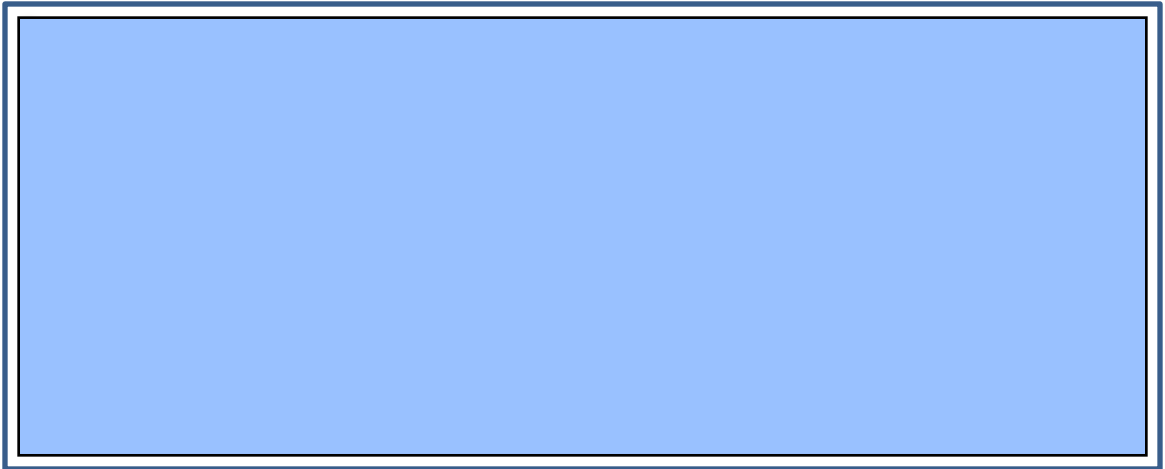
- Σύγκρινε την φωτοβολία των λαμπτήρων στα παρακάτω κυκλώματα παράλληλης σύνδεσης με τη φωτοβολία του λαμπτήρα στο απλό κύκλωμα. Τι παρατηρείς;



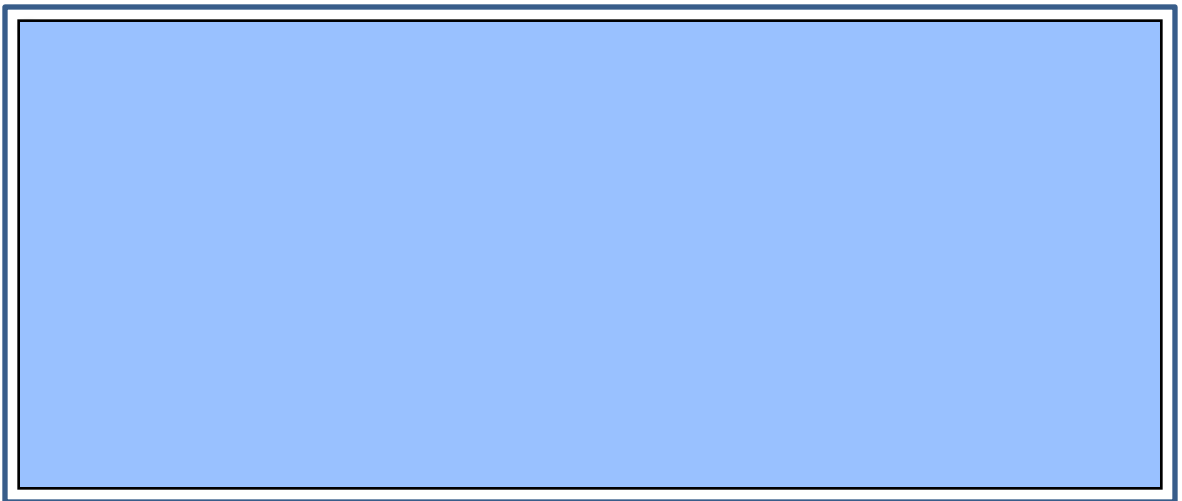
- Στο σπίτι πώς πιστεύεις ότι είναι συνδεδεμένες οι συσκευές σε σειρά ή παράλληλα και γιατί; _____

Το ένα ...να σβήνει και το άλλο να ανάβει


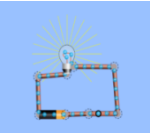
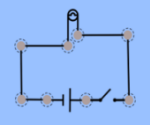
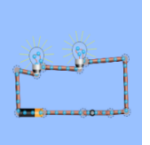
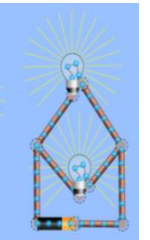

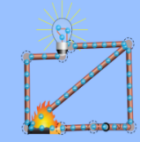
- Φτιάξε στο εργαστήριο ένα κύκλωμα στο οποίο να υπάρχουν δύο λαμπάκια έτσι που όταν αποσυνδέεται το ένα να σβήνει και το άλλο. Μετά σχεδιάσε το εδώ με τη συμβολική του μορφή. Με τι είδους σύνδεση είναι συνδεδεμένα τα λαμπάκια;

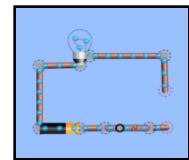


- Φτιάξε ένα κύκλωμα στο οποίο να υπάρχουν δύο λαμπάκια έτσι που όταν αποσυνδέεται το ένα το άλλο να παραμένει αναμμένο. Μετά σχεδιάσε το εδώ με τη συμβολική του μορφή. Με τι είδους σύνδεση είναι συνδεδεμένα τα λαμπάκια;










Συμπλήρωσε τον πίνακα

	Παράλληλη σύνδεση	Σύνδεση σε σειρά	Βραχυκύκλωμα	Απλό κύκλωμα	Κλειστό κύκλωμα	Ανοιχτό κύκλωμα	Αναπαράσταση κυκλώματος σε συμβολική μορφή
							
							
							
							
							
							
							



Αγωγοί και μονωτές

Φτιάξε ένα απλό κύκλωμα όπως φαίνεται στην παραπάνω εικόνα, σύνδεσε στις άκρες των καλωδίων τα παρακάτω αντικείμενα και συμπλήρωσε τον πίνακα.

	Υλικό	Ανάβει το λαμπάκι	Δεν ανάβει το λαμπάκι	Αγωγός	Μονωτής
 Χαρτονόμισμα					
 Συνδετήρας					
 Κέρμα					
 Γόμα					
 Μολύβι					
 Χέρι					
 Σκύλος					