

[Όνοματεπώνυμο Επιμορφούμενου/ης]

[Α.Μ.]

[ΤΜΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΓΕΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ Β ΛΥΚΕΙΟΥ]

[ΕΡΓΑΣΙΑ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΓΡΑΦΟ 2.7 ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΙΣΧΥΣ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ]

[ΘΕΜΑ:ΤΟ]

Η εργασία εκπονήθηκε από τον Δημήτριο Χ. Οικονομίδα

[Όνοματεπώνυμο Επιμορφούμενου/ης, Α.Μ.]

στο πλαίσιο του επιμορφωτικού προγράμματος

«Επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στα Προγράμματα Σπουδών και το εκπαιδευτικό υλικό
Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης» ΟΠΣ (ΜΙΣ) 5035543, στο Επιχειρησιακό
Πρόγραμμα

«Ανάπτυξη Ανθρώπινου Δυναμικού, Εκπαίδευση και Διά Βίου Μάθηση 2014-2020

Ο/Η συγγραφέας βεβαιώνει ότι η εργασία είναι αποτέλεσμα
προσωπικής ενασχόλησης και έχει γίνει η απαραίτητη αναφορά στην εργασία τρίτων, όπου κάτι
τέτοιο ήταν απαραίτητο, σύμφωνα με τους κανόνες
της ακαδημαϊκής δεοντολογίας και επιστημονικής τεχνογραφίας

[Ημέρα/Μήνας/2023]

1. Διδακτικό σενάριο

Τίτλος Σεναρίου

Το βραχυκύκλωμα-Επιπτώσεις στα ηλεκτρικά κυκλώματα

Εμπλεκόμενες γνωστικές περιοχές

Ηλεκτρικά κυκλώματα-Το βραχυκύκλωμα

Τάξη : απευθύνεται σε μαθητές Β' Λυκείου

Διάρκεια: 2 διδακτικές ώρες

Στόχοι

Οι μαθητές πρέπει:

Γνωστικοί

- Να κατανοήσουν την έννοια του βραχυκυκλώματος , πως να το αναγνωρίζουν και τις επιπτώσεις του στα ηλεκτρικά κυκλώματα .
- Να κατανοήσουν το τρόπο λειτουργίας των βασικών κυκλωμάτων και τη σημασία της ασφάλειας στα ηλεκτρικά κυκλώματα.
- Να αντιληφθούν την αξία της ασφαλούς χρήσης της ηλεκτρικής ενέργειας και να προσλάβουν τις απαραίτητες γνώσεις για να αποτρέψουν βραχυκυκλώματα και να είναι ασφαλείς κατά τη χρήση ηλεκτρικών συσκευών.
- Να συνειδητοποιήσουν ότι αν το σώμα τους αποτελέσει μέρος ενός κυκλώματος υπάρχει σοβαρός κίνδυνος ηλεκτροπληξίας.
- Να υπολογίζουν την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος και την τάση σε ένα βραχυκυκλωμένο κύκλωμα.

Δεξιότητες – Ικανότητες

Να διατυπώνουν υποθέσεις, να υλοποιούν κατάλληλες ενέργειες – σχεδιασμό και ανάλυση ηλεκτρικών κυκλωμάτων, να αναπτύξουν την δημιουργικότητα τους χρησιμοποιώντας διάφορα εξαρτήματα και καλώδια να καταγράψουν και να ερμηνεύουν πειραματικά δεδομένα.

Κοινωνικοί

- Να αναπτύξουν θετική στάση ως προς επιστημονικό τρόπο σκέψης και εργασίας.
- Να συνεργάζονται μέσα σε μια ομάδα.

Διάρκεια : 2 διδακτικές ώρες

Συσχετισμός με το Αναλυτικό Πρόγραμμα

Το γνωστικό αντικείμενο του σεναρίου βρίσκεται στο πλαίσιο του ΑΠΣ

Σύνδεση με την παράγραφο 2.7 Ενέργεια και ισχύς του ηλεκτρικού ρεύματος, του σχολικού βιβλίου Φυσικής Γενικής Παιδείας Β' Λυκείου.

Περιγραφή και αιτιολόγηση του σεναρίου

1^η Φάση

Προαπαιτούμενες γνώσεις

ΤΟ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΚΥΚΛΩΜΑ

Κάθε διάταξη που αποτελείται από κλειστούς αγωγίμους «δρόμους», μέσω των οποίων μπορεί να διέλθει ηλεκτρικό ρεύμα ονομάζεται ηλεκτρικό κύκλωμα.

Για να είναι δυνατή η ροή των ελεύθερων ηλεκτρονίων, για να έχουμε ηλεκτρικό ρεύμα, απαραίτητη προϋπόθεση είναι η ύπαρξη ενός κλειστού ηλεκτρικού κυκλώματος.

Βασικά στοιχεία ενός ηλεκτρικού κυκλώματος είναι:

- η ηλεκτρική πηγή (π.χ μπαταρία) που αναγκάζει τα ελεύθερα ηλεκτρόνια να κινηθούν, δημιουργώντας το ηλεκτρικό ρεύμα.
 - οι μεταλλικοί αγωγοί (τα καλώδια σύνδεσης) , μέσα από τους οποίους ρέει το ηλεκτρικό ρεύμα
 - ο διακόπτης με τον οποίο μπορούμε να διακόψουμε τη ροή του ηλεκτρικού ρεύματος, όποτε το επιθυμούμε μετατρέποντας το κλειστό ηλεκτρικό κύκλωμα σε ανοιχτό.
 - η ηλεκτρική συσκευή (π.χ. λαμπτήρας)
- Αντίσταση (**R**) είναι το μέγεθος το οποίο εκφράζει τη δυσκολία που εμφανίζει ένας αγωγός στη διέλευση του ρεύματος.

- Ένταση (I) είναι το φυσικό μέγεθος που δείχνει πόσο ισχυρό είναι το ρεύμα που διαρρέει έναν αγωγό.
- Για να υπολογίσουμε το ηλεκτρικό ρεύμα σε ένα κύκλωμα ,χρησιμοποιούμε το νόμο του Ohm: $I=V/R$, όπου I είναι η ένταση του ρεύματος, V η τάση της πηγής και R είναι η αντίσταση.

1^η Δραστηριότητα

Πείραμα I

Υλικά / Όργανα:

Μπαταρία

λαμπάκι με τη βάση του

3 Καλώδια με μεταλλικά άγκιστρα στα άκρα (κροκοδειλάκια)

Στόχος πειράματος:

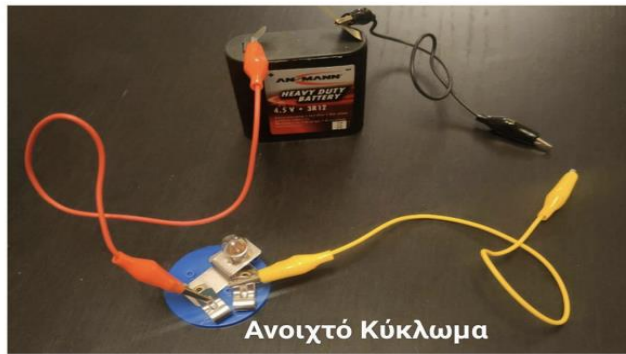
Η διαπίστωση κλειστού ή ανοικτού ηλεκτρικού κυκλώματος μέσω της ενεργοποίησης του λαμπτήρα.

Περιγραφή Πειραματικής διαδικασίας:

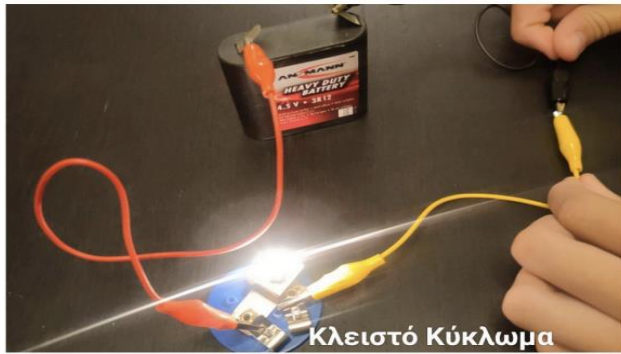
Στα δύο άκρα της μπαταρίας ενώνουμε δυο καλώδια. Το πρώτο καλώδιο συνδέεται στο ένα άκρο της μεταλλική βάσης που εφάπτεται ο λαμπτήρας. Ένα τρίτο καλώδιο συνδέεται με το άλλο άκρο της βάσης του λαμπτήρα. Κατόπιν ενώνουμε και απομακρύνουμε τα μεταλλικά άκρα του δεύτερου και τρίτου καλωδίου.

Σχόλια κατά τη διάρκεια του πειράματος

Το ηλεκτρικό ρεύμα δεν μπορούμε να το δούμε. Μπορούμε όμως να το αντιληφθούμε από τα αποτελέσματά του. Στο πείραμα αυτό θα μας βοηθήσει το λαμπάκι, η ενεργοποίηση του οποίου θα επαληθεύει την ύπαρξη του ηλεκτρικού ρεύματος.



Ανοιχτό Κύκλωμα



Κλειστό Κύκλωμα

Συμπέρασμα:

Όταν τα δυο μεταλλικά άγκιστρα των καλωδίων ενωθούν δημιουργείται κλειστό ηλεκτρικό κύκλωμα, με αποτέλεσμα να ανάβει το λαμπάκι.

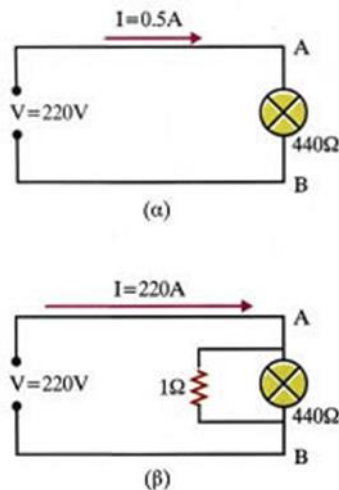
2^η Φάση**ΤΟ ΒΡΑΧΥΚΥΚΛΩΜΑ****Εισαγωγή**

Όταν εμφανιστεί σε ένα ηλεκτρικό κύκλωμα μια αγώγιμη διαδρομή μηδενικής αντίστασης (π.χ. νερό ή απλό καλώδιο) τα ηλεκτρόνια επιλέγουν να κινηθούν μέσω αυτής της ευκολότερης διαδρομής.

Αυτό δημιουργεί διαρροή ρεύματος από την μπαταρία, με αποτέλεσμα να αυξηθεί η ποσότητα του ρεύματος στο κύκλωμα και να μειωθεί η τάση του.

Όταν έχουμε φαινόμενο βραχυκυκλώματος η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που περνάει από τα καλώδια αυξάνεται **και** η αντίσταση είναι πολύ κοντά στο μηδέν. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την **υπερθέρμανση των καλωδίων** ή και των συσκευών, καταστροφή των εξαρτημάτων και κίνδυνο πυρκαγιάς.

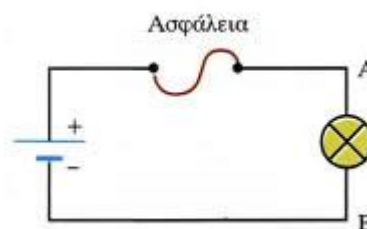
Στο κύκλωμα της παρακάτω εικόνας (α) είναι $R_{ολ} = 440\Omega$, άρα αυτό διαρρέεται από ρεύμα έντασης $I = 0,5A$. Στο κύκλωμα της εικ. (β) είναι $R_{ολ} = 440 \cdot 1 / 440 + 1$ άρα αυτό διαρρέεται από ρεύμα έντασης $I = 220A$ και έτσι κινδυνεύει το τμήμα του κυκλώματος, που βρίσκεται μεταξύ της πηγής και του σημείου βραχυκυκλώσεως (σχολ.βιβλίο σελ 95).



Για να αναγνωρίσουμε ένα βραχυκυκλωμένο κύκλωμα, πρέπει να ελέγξουμε αν οι αγωγοί του κυκλώματος είναι συνδεδεμένοι απευθείας μεταξύ τους, χωρίς να υπάρχει αντίσταση στο εσωτερικό τους.

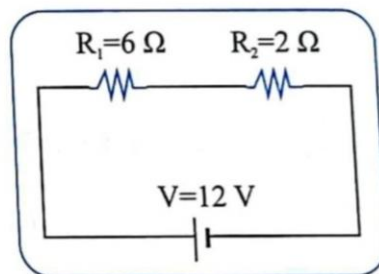
Εάν αναγνωρίσουμε ένα βραχυκύκλωμα, πρέπει να αποσυνδέσουμε τους αγωγούς που προκαλούν το βραχυκύκλωμα ή να τοποθετήσουμε μία αντίσταση στο κύκλωμα για να περιορίσουμε το ηλεκτρικό ρεύμα.

Για να προφυλάξουμε ένα κύκλωμα από υπεραύξηση της έντασης του ρεύματος, χρησιμοποιούμε τις ασφάλειες. Αυτές συνδέονται σε σειρά με τη συσκευή που θέλουμε να προστατεύσουμε. Ο ρόλος τους είναι να διακόπτουν το ρεύμα (δλδ να ανοίγουν το κύκλωμα) την κατάλληλη στιγμή. Ένας τύπος ασφάλειας είναι η τηκόμενη ασφάλεια, που αποτελείται από ένα εύτηκτο μέταλλο. Μόλις η ένταση του ρεύματος γίνει μεγαλύτερη από μία καθορισμένη τιμή, αμέσως συμβαίνει τήξη του μετάλλου και διακοπή του ρεύματος.

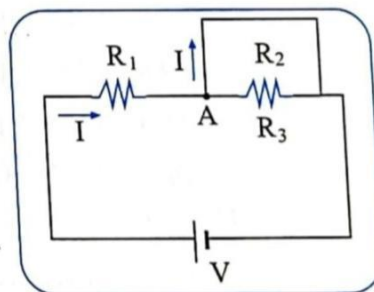


Για να υπολογίσουμε την τάση σε ένα βραχυκυκλωμένο κύκλωμα, χρησιμοποιούμε το νόμο του Kirchhoff για την τάση : η συνολική τάση στο κύκλωμα πρέπει να είναι μηδέν. Σε ένα βραχυκυκλωμένο κύκλωμα , η τάση είναι μηδέν.

Στο κύκλωμα του παρακάτω σχήματος ποια θα είναι η ένταση του ρεύματος, αν συνδέσουμε τα άκρα της R_2 με σύρμα αμελητέας αντίστασης;



Απάντηση: Αν συνδέσουμε τα άκρα της R_2 με σύρμα αμελητέας αντίστασης, το ρεύμα στο σημείο A δεν θα διακλαδιστεί, αλλά όλο θα περάσει από το σύρμα αμελητέας αντίστασης, δηλαδή η R_2 θα τεθεί εκτός κυκλώματος.



$$\text{Η ένταση του ρεύματος θα είναι } I = \frac{V}{R_1} = 2\text{ A}$$

2^η Δραστηριότητα

Πείραμα II

Υλικά / Όργανα:

Μπαταρία

λαμπάκι με τη βάση του

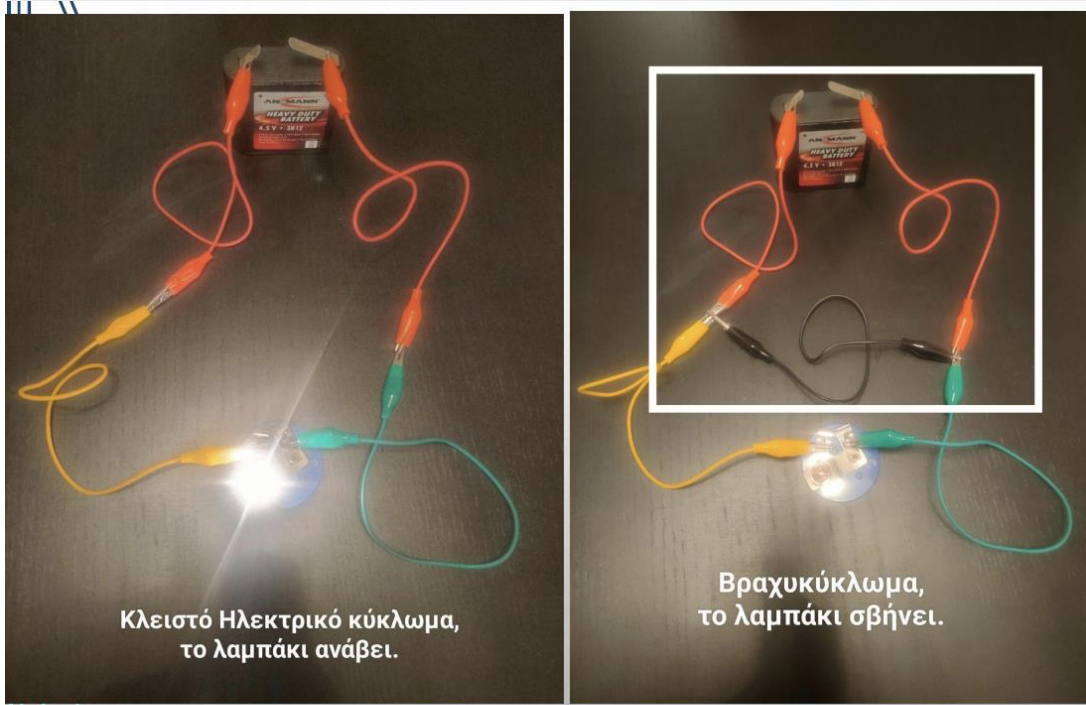
5 Καλώδια με μεταλλικά άγκιστρα στα άκρα (κροκοδειλάκια)

Στόχος πειράματος :

Η διαπίστωση βραχυκυκλώματος

Περιγραφή Πειραματικής διαδικασίας:

Στα δύο άκρα της μπαταρίας ενώνουμε δυο καλώδια. Ομοίως στα δύο άκρα της βάσης του μεταλλικού λαμπτήρα ενώνουμε δύο καλώδια. Στη συνέχεια ενώνουμε τις επαφές των καλωδίων για να επιτύχουμε κλειστό ηλεκτρικό κύκλωμα. Στη συνέχεια τα μεταλλικά άγκιστρα ενός πέμπτου καλωδίου ενώνονται με τις ενώσεις των δύο ζευγών καλωδίων.



Κλειστό Ηλεκτρικό κύκλωμα, το λαμπάκι ανάβει.

Βραχυκύκλωμα, το λαμπάκι σβήνει.

Συμπέρασμα:
Όταν ενώνουμε το πέμπτο καλώδιο η διέλευση του ρεύματος πραγματοποιείται από την πιο μικρότερης αντίστασης διαδρομή (εντός λευκού πλαισίου), με αποτέλεσμα το λαμπάκι να σβήνει.

Ο λαμπτήρας σβήνει λόγω βραχυκυκλώματος και το ηλεκτρικό ρεύμα ακολουθεί την ευκολότερη διαδρομή (ελαχίστης αντίστασης) μέσω του πέμπτου καλωδίου (μαύρου).

9

3^η Δραστηριότητα

ΠΕΙΡΑΜΑ III

Υλικά / Όργανα:

Μπαταρία

λαμπάκι με τη βάση του

3 Καλώδια με μεταλλικά άγκιστρα στα άκρα (κροκοδειλάκια)

Σύρμα κουζίνας (ψιλό ατσαλόμαλλο)

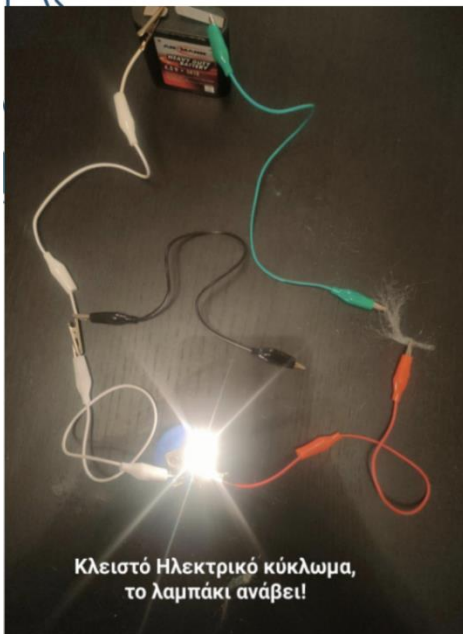
Στόχος πειράματος: Η διαπίστωση του βραχυκυκλώματος και της αύξησης της έντασης του ρεύματος οργανοληπτικά .

Περιγραφή Πειραματικής διαδικασίας:

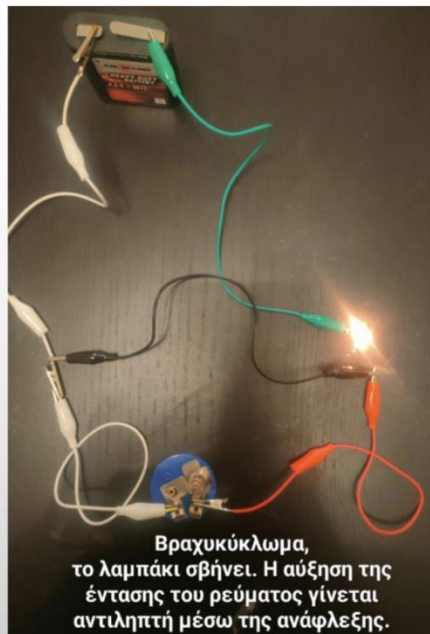
Στα δύο άκρα της μπαταρίας ενώνουμε δυο καλώδια και στο τέλος του ενός παρεμβάλουμε μερικά πολύ λεπτά συρματάκια κουζίνας. Ομοίως στα δύο άκρα της βάσης του μεταλλικού λαμπτήρα ενώνουμε δύο καλώδια.

Στη συνέχεια ενώνουμε τις επαφές των καλωδίων (στο ένα ζεύγος παρεμβάλλεται το ατσαλόμαλλο) για να επιτύχουμε κλειστό ηλεκτρικό κύκλωμα.

Στη συνέχεια τα μεταλλικά άγκιστρα ενός πέμπτου καλωδίου ενώνονται με τις ενώσεις των δύο ζευγών καλωδίων.



Κλειστό Ηλεκτρικό κύκλωμα,
το λαμπάκι ανάβει!



Βραχυκύκλωμα,
το λαμπάκι σβήνει. Η αύξηση της
έντασης του ρεύματος γίνεται
αντιληπτή μέσω της ανάφλεξης.

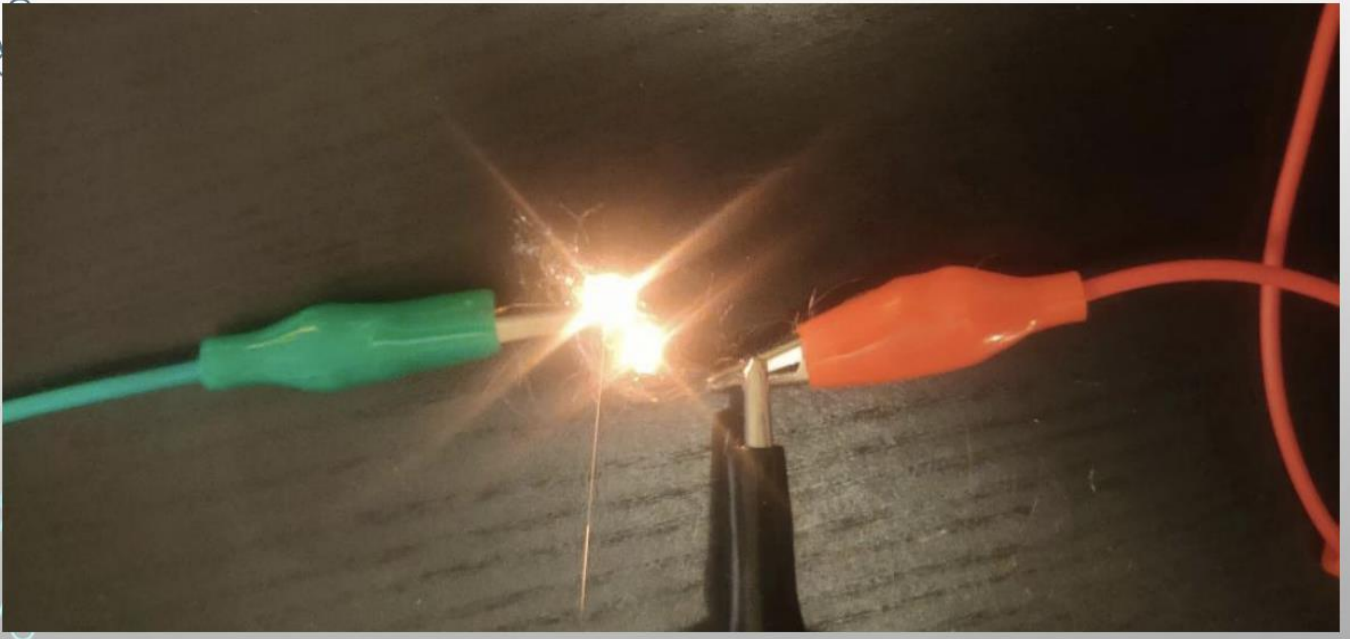
Προκύπτει **βραχυκύκλωμα** και το ρεύμα διοχετεύεται μέσω του πέμπτου καλωδίου (μαύρου).

Η ένταση του ρεύματος αυξάνεται, τα συρματάκια θερμαίνονται, φωτοβολούν και λιώνουν (εύτηκτα).

Το κύκλωμα διακόπτεται (γίνεται ανοικτό) και ο λαμπτήρας σβήνει.

Δεν παρατηρώ αύξηση της φωτοβολίας και **δεν υπάρχει υπερθέρμανση** του λαμπτήρα (συνεπώς προστατεύεται).

Η ΣΤΙΓΜΗ ΤΗΣ ΑΝΑΦΛΕΞΗΣ



Κατά τη διάρκεια της συζήτησης στο τέλος του πειράματος, μπορούμε να ενθαρρύνουμε τους μαθητές μας να προβληματιστούν περαιτέρω για το θέμα με τις ακόλουθες ερωτήσεις:

- Ποια είναι τα κύρια αίτια του βραχυκυκλώματος;
- Πως μπορούμε να το αντιληφθούμε οργανοληπτικά;
- Ποια είναι τα κύρια μέτρα ασφαλείας που πρέπει να λαμβάνονται;
- Πως μπορούμε να αποφύγουμε ένα βραχυκύκλωμα κατά την κατασκευή ηλεκτρικών κυκλωμάτων;
- Ποια είναι τα συνήθη αντικείμενα που μπορούν να προκαλέσουν βραχυκυκλώματα στο σπίτι μας;
- Πως μπορούμε να προστατευτούμε από τον σοβαρό κίνδυνο της ηλεκτροπληξίας;

Συμπεράσματα:

- Υπάρχει βραχυκύκλωμα, το ηλεκτρικό ρεύμα ακολουθεί την ευκολότερη διαδρομή, δηλαδή αυτή με τη μικρότερη αντίσταση. Στο πείραμά μας μέσω του πέμπτου καλωδίου (μαύρου) και ο λαμπτήρας σβήνει.
- Λόγω βραχυκυκλώματος η θερμοκρασία των αγωγών αυξάνεται, τα συρματάκια λιώνουν και καίγονται (εύτηκτο μέταλλο). Όμως έχουμε προστασία υπερθέρμανσης. Δηλαδή τα συρματάκια παίζουν ρόλο ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ και συνδέονται σε σειρά με τον λαμπτήρα, όπως πρέπει.
- Αν τα συρματάκια ήταν μέσα στο πέμπτο καλώδιο, παράλληλα δηλαδή στον λαμπτήρα, θα γινόταν βραχυκύκλωμα και ομοίως θα έλιωναν. Το ηλεκτρικό ρεύμα όμως στην περίπτωση αυτή δεν διακόπτεται και ο λαμπτήρας παραμένει ανοιχτός, όμως ΔΕΝ ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΕΤΑΙ από την υπερθέρμανση.
- Με τις ασφάλειες που χρησιμοποιούμε σε ένα κύκλωμα ,δεν αποφεύγουμε το βραχυκύκλωμα αλλά τα αποτελέσματά του.

Ερώτημα 3^ο

Ποιο υλικό θα χρησιμοποιούσες ως θερμική ασφάλεια προστασίας: Το δύστηκτο σύρμα τιτανίου, ή κάποιο μεταλλικό κράμα που «καίγεται» εύκολα ; (κύκλωσε την σωστή απάντηση)

Ερώτημα 4^ο

Σύμφωνα με τους κανόνες ασφαλείας, όταν είμαστε σε μπανιέρα με νερό, απαγορεύεται να χρησιμοποιούμε πιστολάκι μαλλιών. Γιατί; Τι κίνδυνοι υπάρχουν;

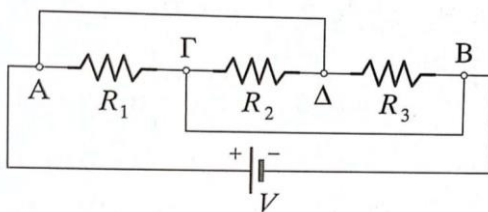
Ερώτημα 5^ο

Στο κύκλωμα του παρακάτω σχήματος είναι $R_1=2\Omega$, $R_2=4\Omega$, $R_3=4\Omega$ και η τάση της πηγής είναι $V=16V$. Τα σημεία A και Δ καθώς και τα σημεία B και Γ συνδέονται με σύρμα μηδενικής αντίστασης, δηλαδή είναι βραχυκυκλωμένα.

α) Ποια είναι η διαφορά δυναμικού μεταξύ των σημείων A, Δ και ποια μεταξύ των σημείων B,Γ;

β) Να δείξετε ότι οι αντιστάτες R_1 , R_2 και R_3 είναι συνδεδεμένοι παράλληλα με κοινή τάση την τάση V της πηγής.

γ) Πόση είναι η ισοδύναμη αντίσταση του κυκλώματος;

Ερώτημα 6^ο

Στα παρακάτω κυκλώματα δεν φωτοβολεί ο λαμπτήρας. Να αιτιολογήσετε γιατί συμβαίνει αυτό σε κάθε κύκλωμα

