

Εκπαίδευση Επιμορφωτών Β' επιπέδου Τ.Π.Ε.

Συστάδα 9: Εκπαιδευτικοί Μηχανικοί

Εκπαιδευτικό Σενάριο

Σύνδεση αντιστάσεων σε σειρά – Ασκήσεις από τη συνδεσμολογία αντιστάσεων σε σειρά

Έκδοση 1η

Σεπτέμβριος 2018

Πράξη:

ΕΠΙΜΟΡΦΩΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΣΤΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (ΕΠΙΜΟΡΦΩΣΗ Β' ΕΠΙΠΕΔΟΥ ΤΠΕ)

Φορείς Υλοποίησης:

Δικαιούχος φορέας:



Συμπράττων φορέας:



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ



Επιχειρησιακό Πρόγραμμα
Ανάπτυξη Ανθρώπινου Δυναμικού,
Εκπαίδευση και Διά Βίου Μάθηση
Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Περιεχόμενα

A: ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ	4
1.1 Γνωστικό αντικείμενο ή γνωστικά αντικείμενα	4
1.2 Τάξη ή τάξεις στις οποίες απευθύνεται	4
1.3 Διάρκεια Εφαρμογής Σεναρίου	4
B. ΠΛΑΙΣΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ	4
1.4 Διδακτικοί στόχοι ή αναμενόμενα αποτελέσματα	4
1.5 Ενορχήστρωση της τάξης	5
1.6 Τεκμηρίωση του σεναρίου	5
1.7 Υλικοτεχνική υποδομή8	
Γ. ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ	9
1.8 Πορεία διδασκαλίας	9
1.9 Πρόσθετα στοιχεία	12
Δ. Φύλλα Εργασίας	13
1.10 Φύλλο εργασίας	13

Ασκήσεις από τη συνδεσμολογία αντιστάσεων σε σειρά με τη χρήση του λογισμικού Tinkercad Circuits

Δημιουργός: Παναγιώτου Δήμητρα

Κριτική ανάγνωση/ επιμέλεια: Νικητοπούλου Σοφία, Αγορίτσα Γόγουλου, Στασινή Φράγκου

A: ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ

1.1 Γνωστικό αντικείμενο ή γνωστικά αντικείμενα

Ηλεκτροτεχνία (Κυκλώματα συνεχούς και εναλλασσόμενου ρεύματος) – Εργαστηριακό μέρος

1.2 Τάξη ή τάξεις στις οποίες απευθύνεται

Ακολουθεί απόσπασμα από την ύλη και τις αντίστοιχες οδηγίες για τη διδασκαλία του μαθήματος Ηλεκτροτεχνίας (Εργαστηριακό μέρος) του Τομέα Ηλεκτρολογίας, Ηλεκτρονικής και Αυτοματισμού της Β' τάξης Ημερήσιου ΕΠΑ.Λ.

Κεφάλαιο 5: Ηλεκτρικό κύκλωμα – Νόμος του Ωμ (Ohm) και Κανόνες του Κίρχωφ		
Ο μαθητής/μαθήτρια να μπορεί να:	ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ	ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ
•Τεκμηριώνει τις θεωρητικές γνώσεις τους, από το νόμο του ΩΜ και τους κανόνες του Κίρχωφ. •Παρατηρεί, αναλύει και επιλύει ηλεκτρολογικά προβλήματα. •Συνθέτει τα στοιχεία ενός Κυκλώματος σωστά για να εκτελέσει τις μετρήσεις. •Μετράει με ακρίβεια αντιστάσεις.	•Νόμος του Ωμ (OHM) •Γενικά •Ασκήσεις επαλήθευσης του νόμου •Σύνδεση αντιστάσεων σε σειρά •Γενικά •Ασκήσεις από τη συνδεσμολογία των αντιστάσεων σε σειρά •Παράλληλη συνδεσμολογία αντιστάσεων •Γενικά •Ασκήσεις με παράλληλη	•Διαφάνειες με σχέδια κυκλωμάτων μετρήσεων. •Φύλλα έργων των ασκήσεων.

1.3 Διάρκεια Εφαρμογής Σεναρίου

2 Διδακτικές ώρες.

B. ΠΛΑΙΣΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

1.4 Διδακτικοί στόχοι ή αναμενόμενα αποτελέσματα

Μετά την πραγματοποίηση του σεναρίου οι μαθητές θα είναι ικανοί:

- Να μετρούν με τη βοήθεια των εργαλείων του ΕΕ Tinkercad Circuits την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος σε κύκλωμα με αντιστάσεις σε σειρά.
- Να αναφέρουν ότι όταν συνδέουμε αντιστάσεις σε σειρά αυτές διαρρέονται από το ίδιο ρεύμα.
- Να αναγνωρίζουν ότι οι αλλαγές σε ένα κύκλωμα έχουν επίδραση σε όλα τα στοιχεία του.

- Να αναγνωρίζουν ότι το ρεύμα του κυκλώματος προσαρμόζεται σε μία πιο μικρή τιμή όταν αυξάνεται η ολική αντίσταση ενός κυκλώματος με αντιστάσεις σε σειρά.
- Να μετρούν με τη βοήθεια των εργαλείων του EE TinkercadCircuits την τάση στα άκρα κάθε αντίστασης σε κύκλωμα με αντιστάσεις σε σειρά.
- Να αναγνωρίζουν ότι η αλλαγή της θέσης της αντίστασης, σε κύκλωμα με αντιστάσεις σε σειρά, δεν επηρεάζει τον τρόπο που μοιράζεται η ολική τάση της πηγής στις αντιστάσεις.
- Να αναφέρουν ότι το άθροισμα των τάσεων που μετριέται στα άκρα κάθε μίας από τις δύο αντιστάσεις σε σειρά ισούται με την τάση της πηγής.
- Να προβλέπουν ότι σε κύκλωμα με αντιστάσεις σε σειρά η μεγαλύτερη τιμή τάσης θα μετρηθεί στα άκρα της μεγαλύτερης αντίστασης και αντίστροφα.
- Να αναπτύξουν δεξιότητες στην επικοινωνία και συνεργασία με τους άλλους.

1.5 Ενορχήστρωση της τάξης

Οι μαθητές θα εργαστούν σε ομάδες των 2-3 ατόμων ενισχύοντας την ομαδοσυνεργατική διαδικασία. Ο εκπαιδευτικός έχει το ρόλο του συντονιστή και συμβούλου για τις ομάδες των μαθητών του. Σκοπός είναι ο εκπαιδευτικός να μη δώσει τη σωστή απάντηση ή να πει ποιο μέλος της ομάδας έχει δίκιο, αλλά να επεμβαίνει στο ελάχιστο από παιδαγωγικής απόψεως, ίσως μόνο για να επαναφέρει την ομάδα προς μία παραγωγική κατεύθυνση ή για να παρακολουθήσει ποια μέλη της ομάδας έχουν μείνει έξω από την αλληλεπίδραση με τα υπόλοιπα μέλη.

1.6 Τεκμηρίωση του σεναρίου

1.6.1 Προϋπάρχουσες γνώσεις

Για να πραγματοποιηθεί το συγκεκριμένο σενάριο πρέπει οι μαθητές να έχουν ήδη διδαχθεί τη σύνδεση των αντιστάσεων σε σειρά στο θεωρητικό μέρος του μαθήματος, το νόμο του Ωμ και τα τρία βασικά ηλεκτρικά μεγέθη (της ηλεκτρικής αντίστασης, του ηλεκτρικού ρεύματος και της ηλεκτρικής τάσης) που συνδέονται με το νόμο του Ωμ. Θα πρέπει επίσης να έχουν διδαχθεί τον τρόπο σύνδεσης και τα ηλεκτρικά μεγέθη που μετρούν το αμπερόμετρο και το βολτόμετρο και να είναι εξοικειωμένοι με πολύ απλά κυκλώματα αποτελούμενα από μία ή περισσότερες καταναλώσεις, κάποιο όργανο μέτρησης και την τροφοδοσία. Οι μαθητές θα πρέπει να είναι εξοικειωμένοι με το Tinkercad Circuits για την κατασκευή κυκλωμάτων σε breadboard.

1.6.2 Γνωστικές παρανοήσεις για την ενότητα

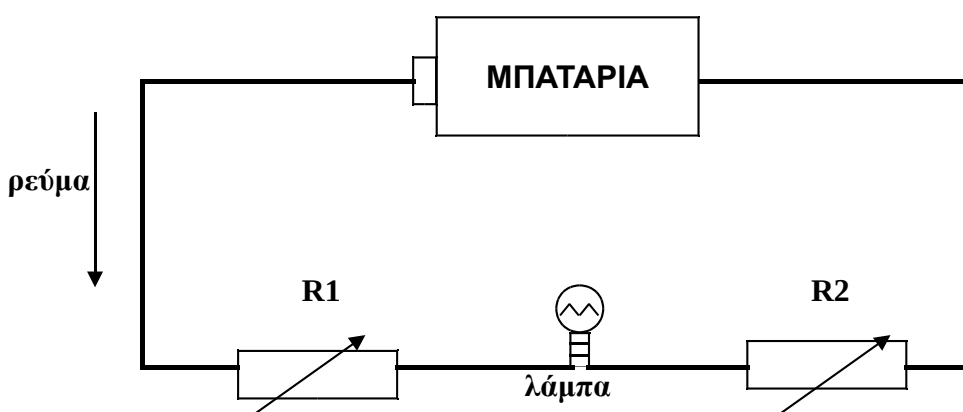
Ο ηλεκτρισμός επιπλέον αποτελεί ένα από τα πιο δύσκολα θέματα διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών. Η αόρατη φύση του το κάνει αφηρημένο θέμα διδασκαλίας. Αυτό που είναι απαραίτητο είναι ο μαθητής ή η μαθήτρια να αναπτύξει ένα νοητικό μοντέλο με το οποίο να μπορεί να κάνει προβλέψεις για τη συμπεριφορά βασικών ηλεκτρικών κυκλωμάτων (Carlton, 1999).

Ένα από τα πιο βασικά κυκλώματα στο οποίο στηρίζονται πολλά ηλεκτρονικά κυκλώματα είναι αυτό που περιλαμβάνει δύο αντιστάσεις σε σειρά. Η εργασία των Millar και King (1993) ασχολήθηκε κυρίως με το ζήτημα της μέτρησης της τάσης σε τέτοια κυκλώματα. Στα κυκλώματα που αποτελούνται από δύο αντιστάσεις σε σειρά ισχύουν δύο βασικοί κανόνες που πρέπει να γίνουν κατανοητοί από τους μαθητές. Ο πρώτος είναι «ο κανόνας της πρόσθεσης», σύμφωνα με τον οποίο το άθροισμα των τάσεων που μετριέται στα άκρα κάθε μίας από τις δύο αντιστάσεις σε σειρά ισούται με την τάση της μπαταρίας. Ο δεύτερος κανόνας είναι «ο κανόνας των λόγων», σύμφωνα με το οποίο η μεγαλύτερη τιμή τάσης θα μετρηθεί στα άκρα της μεγαλύτερης

αντίστασης και αντίστροφα ή διαφορετικά ο λόγος των δύο μετρούμενων τάσεων στα άκρα των αντιστάσεων ισούται με το λόγο των τιμών των δύο αντιστάσεων.

Όπως προκύπτει από την έρευνα που έκαναν οι Millar και King (1993), πολύ λίγοι μαθητές αντιμετωπίζουν το κύκλωμα των δύο αντιστάσεων σε σειρά ως διαιρέτη τάσης. Η διδασκαλία θα μπορούσε να προσανατολιστεί προς αυτή την κατεύθυνση καθότι αυτή είναι μία σημαντική ιδιότητα που εφαρμόζεται σε πάρα πολλές περιπτώσεις. Η διδασκαλία θα πρέπει να δίνει έμφαση στο ότι η αλλαγή της θέσης της αντίστασης δεν επηρεάζει τον τρόπο που μοιράζεται η ολική τάση της μπαταρίας στις δύο αντιστάσεις.

Ο Shipstone (1988) έδωσε σε μαθητές το παρακάτω κύκλωμα και τους ζήτησε να προβλέψουν τι θα γίνει σε σχέση με τη φωτεινότητα της λάμπας αν αλλάξει η τιμή της R_1 ή η τιμή της R_2 αντίστασης.



Σχήμα 1: Η φωτεινότητα της λάμπας σε σχέση με την τιμή των αντιστάσεων R_1 και R_2 .

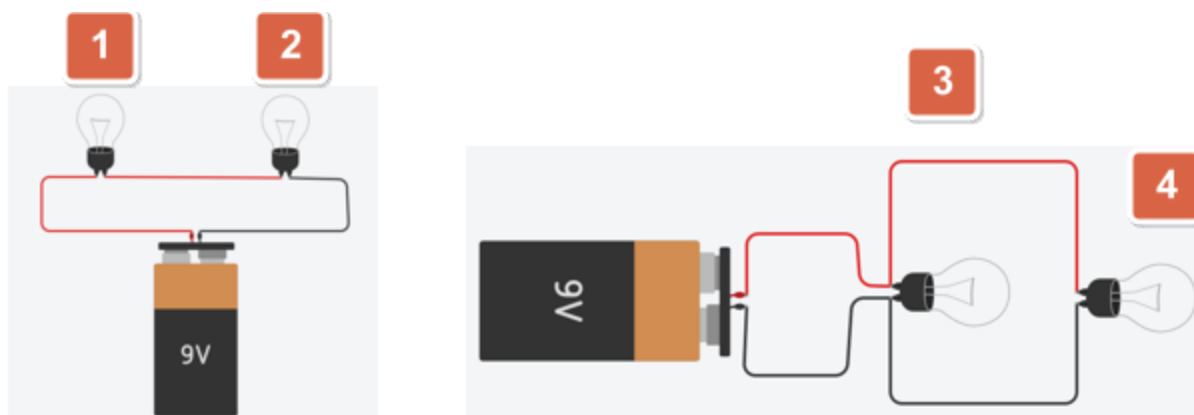
Πολλοί μαθητές κατανοούν ότι αν αυξήσουμε ή μειώσουμε την τιμή της R_1 αντίστασης, η φωτεινότητα της λάμπας θα μειωθεί και θα αυξηθεί αντίστοιχα. Πιστεύουν όμως ότι η αύξηση ή η μείωση της αντίστασης R_2 δεν θα επηρεάσει τη φωτεινότητα της λάμπας, επειδή η R_2 είναι συνδεδεμένη στο κύκλωμα μετά τη λάμπα.

Πιστεύουν δηλαδή ότι οι αλλαγές σε ένα κύκλωμα έχουν επίδραση στα στοιχεία του κυκλώματος που βρίσκονται μετά από το σημείο αλλαγής. Το 1984 ο Shipstone σε μια έρευνα που πραγματοποίησε ονόμασε αυτό το μοντέλο ως το «μοντέλο της διαδοχής» επειδή ουσιαστικά οι μαθητές πιστεύουν ότι καθώς το ρεύμα διαρρέει ένα κύκλωμα οι διάφορες αλλαγές συμβαίνουν διαδοχικά και σύμφωνα με την κατεύθυνση ροής του ρεύματος. Πιστεύουν δηλαδή ότι η θέση ενός εξαρτήματος σε ένα κύκλωμα είναι ένας σημαντικός παράγοντας για τη λειτουργία του.

Είναι λοιπόν βασικό, σε κάποια στιγμή, να δοθεί στους μαθητές και στις μαθήτριες (ίσως και με κάποιο οπτικό βοήθημα) μία εξήγηση για το πώς το ρεύμα από τη μπαταρία προσαρμόζεται σε μία πιο μικρή τιμή όταν αυξάνεται η αντίσταση του κυκλώματος και πώς η αλλαγή σε ένα σημείο του κυκλώματος επηρεάζουν όλο το κύκλωμα και προς τις δύο κατευθύνσεις.

Αντίστοιχη παρανόηση, σε σχέση με τη φορά ροής του ρεύματος και τη σειρά που είναι συνδεδεμένα τα στοιχεία σε ένα κύκλωμα, είναι αυτή που περιγράφουν οι McDermott και Shaffer (1992) σε σχετική ερευνητική εργασία. Στους μαθητές και στις μαθήτριες δόθηκαν τα

παρακάτω κυκλώματα με δύο λαμπτήρες σε σειρά και δύο λαμπτήρες συνδεδεμένους παράλληλα αντίστοιχα.



Σχήμα 2: Η φωτεινότητα των δύο λαμπτήρων McDermott και Shaffer (1992).

Ορισμένοι μαθητές θεωρούσαν ότι η λάμπες 1, 3 και 4 θα έχουν την ίδια φωτεινότητα γιατί το ρεύμα τις διαρρέει ελεύθερα χωρίς να έχει να περάσει πρώτα από άλλη λάμπα, ενώ η λάμπα 2 θα είναι λιγότερο φωτεινή γιατί το ρεύμα θα συναντήσει μία αντίσταση διαρρέοντας την λάμπα 1 πρώτα. Κατά βάση οι μαθητές θεωρούν ότι το ρεύμα εξαντλείται σταδιακά ενώ διαρρέει τα στοιχεία ενός κυκλώματος. Η λάμπα 1 είναι πιο φωτεινή γιατί χρησιμοποιεί πρώτα το ρεύμα από τη μπαταρία και η 2 είναι λιγότερο φωτεινή γιατί τη διαρρέει αυτό το ρεύμα που απομένει. Μία λύση για να αντιμετωπιστεί η παραπάνω παρανόηση, η οποία έχει ερευνηθεί ότι είναι πολύ ισχυρή, είναι να επισημάνουμε ότι το ρεύμα είναι το ίδιο σε όλα τα σημεία του κυκλώματος όταν έχουμε σύνδεση σε σειρά. Παρόλα αυτά σε πολλές περιπτώσεις οι μαθητές δυσκολεύονται να κάνουν την αναγκαία στοχαστική αφαίρεση όταν αντιμετωπίζουν ερωτήσεις που αφορούν σε ποιοτικά στοιχεία του κυκλώματος και όχι σε ποσοτικούς αλγεβρικούς υπολογισμούς.

Πολλές μελέτες έχουν δείξει ότι οι μαθητές αντιμετωπίζουν πολλές δυσκολίες σε σχέση με την έννοια της αντίστασης σε απλά κυκλώματα. Οι μαθητές δυσκολεύονται να κατανοήσουν την έννοια της αντίστασης για διάφορους ανεξάρτητους μεταξύ τους ή συναφείς λόγους (Liegeois&Mullet, 2002)

Σύμφωνα με τους McDermott και Shaffer (1992) οι μαθητές συχνά εστιάζουν στον αριθμό των αντιστάσεων-λαμπτήρων που συνδέονται και όχι στον τρόπο που συνδέονται σε ένα κύκλωμα. Υποστηρίζουν δηλαδή ότι αν δύο πανομοιότυποι λαμπτήρες είναι συνδεδεμένοι σε ένα κύκλωμα με μια μπαταρία, το αποτέλεσμα είναι το ίδιο ανεξάρτητα από το αν είναι συνδεδεμένοι σε σειρά ή παράλληλα. Κατά αυτό τον τρόπο δεν συνυπολογίζουν την επίδραση της ισοδύναμης αντίστασης στο κύκλωμα που είναι διαφορετική για τους δύο τύπους κυκλωμάτων.

Επιπλέον οι McDermott και Shaffer (1992) διαπίστωσαν ότι σε πολλές περιπτώσεις τα παιδιά, αν και είχαν λύσει πολλά πιο πολύπλοκα προβλήματα (νόμος του Ω μ, κανόνες Kirchhoff), δεν

χρησιμοποιούσαν την ισοδύναμη αντίσταση με ένα χρήσιμο αφαιρετικό στοχασμό με τον οποίον θα μπορούσαν να υπολογίσουν το ολικό ρεύμα ή τη διαφορά δυναμικού σε ένα κλάδο, έναν βρόχο ή ένα κύκλωμα, αλλά πίστευαν ότι η ισοδύναμη αντίσταση ήταν μία ιδιότητα ενός λαμπτήρα που υπάρχει μέσα στο κύκλωμα.

Σύμφωνα με τον Shipstone (1984), στις περισσότερες περιπτώσεις διδασκαλίας ηλεκτρικών κυκλωμάτων. ο ή η εκπαιδευτικός προχωρά πολύ γρήγορα από την σε σειρά σύνδεση κυκλωμάτων στα παράλληλα κυκλώματα εισάγοντας έτσι άλλον έναν τρόπο σύνδεσης. Οι μαθητές σε αυτό το σύντομο χρονικό διάστημα δεν έχουν δώσει την απαραίτητη προσοχή στα κυκλώματα με συνδεδεμένα στοιχεία σε σειρά. Το πόσος χρόνος πρέπει να αφιερωθεί σε κάθε τρόπο σύνδεσης είναι ένα θέμα που πρέπει να ερευνηθεί. Αυτό που όμως είναι σίγουρο σύμφωνα με τον Hartel (1982) είναι ότι πρέπει να αντιμετωπίζουμε ένα κύκλωμα ως ένα ολοκληρωμένο σύστημα. Επίσης οι μαθητές δύσκολα θα μπορέσουν να κάνουν την γενίκευση από τα απλά κυκλώματα που είναι συνδεδεμένα σε σειρά, στα πιο σύνθετα κυκλώματα που έχουν παράλληλους κλάδους. Οπότε θα πρέπει από τη διδασκαλία των απλών κυκλωμάτων να συνηθίσουν να αντιμετωπίζουν τα κυκλώματα ως ολοκληρωμένα αλληλεπιδραστικά συστήματα και όχι ως απλά. Πολλές φορές επίσης ο τρόπος που ο εκπαιδευτικός περιγράφει το τι συμβαίνει σε ένα κύκλωμα, αναφέροντας τι κάνει το ρεύμα σταδιακά ενώ διαρρέει κάθε στοιχείο του κυκλώματος, ενισχύει το μοντέλο της διαδοχής. Αυτό που θα πρέπει να γίνεται σε αυτή την περίπτωση είναι συχνές συζητήσεις με τους μαθητές σχετικά με τις αλληλεπιδράσεις που γίνονται μεταξύ των στοιχείων σε όλο το κύκλωμα.

1.6.3 Η πορεία διδασκαλίας με Διερευνητική Προσέγγιση

Το σενάριο ακολουθεί τη διερευνητική προσέγγιση η οποία είναι μία παιδαγωγική στρατηγική στο πλαίσιο της οποίας οι μαθητές ακολουθούν μεθόδους και διαδικασίες που έχουν πολλές ομοιότητες με αυτές των ερευνητών και σκοπός του είναι η οικοδόμηση της γνώσης. Το πλαίσιο διερευνητικής μάθησης που προτείνουν οι Pedaste και συνεργάτες (2015) περιλαμβάνει πέντε κύριες φάσεις, αυτές της **εμπλοκής-προσανατολισμού**, της **εννοιολόγησης και αναγνώρισης της πρότερης γνώσης**, της **έρευνας**, της **ερμηνείας των αποτελεσμάτων** και της **συζήτησης**.

1.6.4 Προστιθέμενη αξία λογισμικού/τεχνολογίας

Επιλέχθηκε το Tinkercad Circuits για την ενότητα που αφορά τη σύνδεση αντιστάσεων σε σειρά εξαιτίας της δυνατότητάς ρεαλιστικής απεικόνισης που αυτό προσφέρει. Μέσα από τις δραστηριότητες που καλούνται να υλοποιήσουν στο φύλλο εργασίας δίνεται στους μαθητές μία εξήγηση για το πώς το ρεύμα από τη μπαταρία προσαρμόζεται σε μία πιο μικρή τιμή όταν αυξάνεται η αντίσταση του κυκλώματος και πώς η αλλαγές σε ένα σημείο του κυκλώματος επηρεάζουν όλο το κύκλωμα και προς τις δύο κατευθύνσεις. Οι μαθητές μέσα από το περιβάλλον εργασίας του EE να κάνουν διάφορες δοκιμές με υλικά και εξαρτήματα που μοιάζουν με αυτά που έχουν στο πραγματικό εργαστήριο και με αυτά που έχουν στο σπίτι τους. τους δίνεται σε πολλές περιπτώσεις μία οπτική αναπαράσταση-απάντηση (και όχι αλγεβρική) για το ρεύμα που διαρρέει όμοιους λαμπτήρες και για τη φωτεινότητα των λαμπτήρων σε κυκλώματα σε σειρά. Το EE Tinkercad Circuits μπορεί να υποστηρίξει τη διδακτική προσέγγιση της διερεύνησης στο πλαίσιο του συγκεκριμένου περιεχομένου.

1.7 Υλικοτεχνική υποδομή

Για την πραγματοποίηση του σεναρίου απαιτούνται ηλεκτρονικοί υπολογιστές, το ΕΕ Tinkercad Circuits και Φύλλα εργασίας.

Γ. ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ

1.8 Πορεία διδασκαλίας

Το σενάριο ακολουθεί τη διερευνητική προσέγγιση με τα παρακάτω βήματα:

1. Εμπλοκή - Προσανατολισμός: Στους μαθητές δίνονται παραδείγματα, με κυκλώματα που έχουν καταναλώσεις συνδεδεμένες σε σειρά, τα οποία έχουν συναντήσει στην πραγματικότητα, όπως είναι π.χ. τα χριστουγεννιάτικα λαμπάκια. Καλούνται να σκεφτούν και να απαντήσουν σε συγκεκριμένες ερωτήσεις:

- τι θα συμβεί σε ένα κύκλωμα με χριστουγεννιάτικα λαμπάκια αν χαλάσει-καταστραφεί ένα λαμπάκι. Ποιο λαμπάκι είναι πιο φωτεινό;
- τι θα συμβεί αν σε ένα κύκλωμα με δύο αντιστάσεις σε σειρά συνδέσω περισσότερες αντιστάσεις ή αν αλλάξω μία από τις δύο αντιστάσεις με μία μεγαλύτερη;

Η χρονική διάρκεια του σταδίου αυτού είναι 10'.

2. Εννοιολόγηση και αναγνώριση πρότερης γνώσης: Σε αυτό το στάδιο ανακαλούνται οι πρότερες γνώσεις των μαθητών από το θεωρητικό μέρος του μαθήματος, ως συνέχεια της φάσης του προσανατολισμού και στη συνέχεια ο εκπαιδευτικός δημιουργεί με τους μαθητές τις παρακάτω υποθέσεις:

- **Υπόθεση 1^η:** Αν συνδέσω τρεις όμοιους λαμπτήρες σε σειρά με μία μπαταρία και οι τρεις λαμπτήρες θα έχουν την ίδια φωτεινότητα.
- **Υπόθεση 2^η:** Η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος σε ένα κύκλωμα με λαμπτήρες/αντιστάσεις συνδεδεμένους/ες σε σειρά είναι η ίδια σε όλα τα σημεία του κυκλώματος.
- **Υπόθεση 3^η:** Η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος σε ένα κύκλωμα με αντιστάσεις σε σειρά αυξάνεται αν μειώσω την τιμή της μίας αντίστασης.
- **Υπόθεση 4^η:** Η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος σε ένα κύκλωμα με αντιστάσεις σε σειρά μειώνεται αν αυξήσω την τιμή της μίας αντίστασης.
- **Υπόθεση 5^η:** Η τάση τροφοδοσίας σε ένα κύκλωμα με αντιστάσεις σε σειρά μοιράζεται στα άκρα της κάθε μίας αντίστασης και τη μεγαλύτερη τιμή της τάσης θα τη μετρήσω στην μεγαλύτερη αντίσταση.

Η χρονική διάρκεια του σταδίου αυτού είναι 10'.

3. Έρευνα - Πειραματισμός: Σε αυτό το στάδιο οι μαθητές με τη βοήθεια του Φύλλου Εργασίας που ακολουθεί -το οποίο ο εκπαιδευτικός το θεωρεί εργαλείο για να κατευθύνει την εξερεύνηση- μελετούν τα ερευνητικά ερωτήματα που έχουν τεθεί στο προηγούμενο στάδιο.

Στην πρώτη δραστηριότητα του Φύλλου Εργασίας ζητείται από τους μαθητές να κατασκευάσουν με τη βοήθεια του ΕΕ Tinkercad Circuits ένα κύκλωμα με τρεις λαμπτήρες σε σειρά και μία μπαταρία. Στη συνέχεια ζητείται να συνδέσουν τρία αμπερόμετρα σε 3 διαφορετικές θέσεις και να μετρήσουν το ρεύμα που περνάει από κάθε λαμπτήρα. Η πρώτη δραστηριότητα συνδέεται με τον πρώτο και δεύτερο στόχο του σεναρίου που έχει σχέση με την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος σε ένα κύκλωμα με καταναλώσεις-αντιστάσεις σε σειρά. Η 1η δραστηριότητα επιλέχθηκε για να αντιμετωπίσει τις δυσκολίες και τις εναλλακτικές αντιλήψεις που έχουν οι μαθητές σε σχέση αφενός με την ένταση του ρεύματος σε ένα κύκλωμα με ηλεκτρικά στοιχεία συνδεδεμένα σε σειρά και αφετέρου με αυτό που ο Shipstone (1988) ονόμασε «μοντέλο της διαδοχής». Οι μαθητές πιστεύουν ότι καθώς το ρεύμα διαρρέει ένα κύκλωμα οι διάφορες αλλαγές συμβαίνουν διαδοχικά και σύμφωνα με την κατεύθυνση ροής του ρεύματος. Πιστεύουν δηλαδή ότι η θέση ενός εξαρτήματος σε ένα κύκλωμα είναι ένας σημαντικός παράγοντας για τη λειτουργία του και ότι οι αλλαγές σε ένα κύκλωμα έχουν επίδραση στα στοιχεία του κυκλώματος

που βρίσκονται μετά από το σημείο αλλαγής. Για την καλύτερη οπτική αναπαράσταση στην 1^η δραστηριότητα έχουμε σύνδεση αρχικά λαμπτήρων και στη συνέχεια αντιστάσεων σε σειρά.

Ζητείται από τους μαθητές να πραγματοποιήσουν τα εξής βήματα:

1. Πείραμα και συλλογή δεδομένων: Οι μαθητές πραγματοποιούν το κύκλωμα αρχικά μόνο με τους λαμπτήρες. Στη συνέχεια συνδέουν από ένα αμπερόμετρο πριν από κάθε λαμπτήρα και αφού τα θέσουν σε λειτουργία (πραγματοποιώντας το πείραμα) καταγράφουν σε Πίνακα τις τιμές που προκύπτουν για το ρεύμα του δεύτερου κυκλώματος με τα όργανα μέτρησης.
2. Έλεγχος υποθέσεων: Στις ομάδες τους οι μαθητές παρατηρούν τη φωτεινότητα των λαμπτήρων και συζητούν τα αποτελέσματα/τιμές που προκύπτουν από την εκτέλεση της προσομοίωσης με τις αντίστοιχες τιμές και επιχειρούν να βγάλουν συμπεράσματα για το ρεύμα σε κυκλώματα με ηλεκτρικά στοιχεία σε σειρά.

Η χρονική διάρκεια της πρώτης δραστηριότητας είναι 15'.

Στη δεύτερη δραστηριότητα του Φύλλου Εργασίας ζητείται από τους μαθητές να κατασκευάσουν με τη βοήθεια του EE Tinkercad Circuits ένα κύκλωμα σε breadboard με δύο αντιστάσεις σε σειρά, μία μπαταρία και ένα αμπερόμετρο. Η δεύτερη δραστηριότητα συνδέεται με τον τρίτο και τέταρτο στόχο του σεναρίου που έχουν σχέση με το ότι οι αλλαγές σε ένα σημείο του κυκλώματος επηρεάζουν ολόκληρο το κύκλωμα και την ολική αντίσταση σε ένα κύκλωμα με καταναλώσεις-αντιστάσεις σε σειρά.

Ζητείται από τους μαθητές να πραγματοποιήσουν τα εξής βήματα:

1. Πείραμα και συλλογή δεδομένων: Οι μαθητές πραγματοποιούν το κύκλωμα και αφού το θέσουν σε λειτουργία (πραγματοποιώντας το πείραμα) καταγράφουν σε Πίνακα τις τιμές που προκύπτουν για το ρεύμα του κυκλώματος με την αύξηση της δεύτερης αντίστασης.
2. Έλεγχος υποθέσεων: Στις ομάδες τους οι μαθητές παρατηρούν, με τη βοήθεια της εφαρμογής, τις αλλαγές που πραγματοποιούνται στο κύκλωμα και στη τιμή της εντάσεως του ηλεκτρικού ρεύματος. Τους δίνεται κατά αυτό τον τρόπο μία εξήγηση για το πώς το ρεύμα από την μπαταρία προσαρμόζεται σε μία πιο μικρή τιμή όταν αυξάνει η αντίσταση του κυκλώματος και πώς οι αλλαγές σε ένα σημείο του κυκλώματος επηρεάζουν όλο το κύκλωμα και προς τις δύο κατευθύνσεις.

Η χρονική διάρκεια της δεύτερης δραστηριότητας είναι 15'.

Στην τρίτη δραστηριότητα του Φύλλου Εργασίας ζητείται από τους μαθητές να κατασκευάσουν με τη βοήθεια του EE Tinkercad Circuits ένα κύκλωμα με δύο αντιστάσεις σε σειρά, δύο βολτόμετρα (από ένα στα άκρα κάθε μίας αντίστασης) και ένα τροφοδοτικό. Η τρίτη δραστηριότητα συνδέεται με τον πέμπτο, έκτο, έβδομο και όγδοο στόχο του σεναρίου που έχουν σχέση με την τάση σε κυκλώματα με αντιστάσεις σε σειρά. Η 3η δραστηριότητα επιλέχθηκε για να αντιμετωπίσει τις δυσκολίες και τις εναλλακτικές αντιλήψεις που έχουν οι μαθητές σε σχέση με ένα από τα πιο βασικά κυκλώματα, αυτό του διαιρέτη τάσης.

Ζητείται από τους μαθητές να πραγματοποιήσουν τα εξής βήματα:

1. Πείραμα και συλλογή δεδομένων: Οι μαθητές πραγματοποιούν το κύκλωμα και με τη βοήθεια της εφαρμογής εκτελούν το πείραμα και καταγράφουν σε Πίνακα τις τιμές που προκύπτουν.
2. Έλεγχος υποθέσεων: Στις ομάδες τους οι μαθητές συζητούν τα αποτελέσματα/τιμές που προκύπτουν από την εκτέλεση της προσομοίωσης και επιχειρούν να βγάλουν συμπεράσματα. Δίνεται, μέσα από τη δραστηριότητα αυτή, έμφαση στο ότι το κύκλωμα αυτό είναι ουσιαστικά διαιρέτης τάσης και δίνεται η δυνατότητα στους μαθητές να επαληθεύσουν, για διάφορες τιμές και συνδυασμούς αντιστάσεων, τον κανόνα της πρόσθεσης, τον κανόνα των λόγων και το ότι η αλλαγή της θέσης της αντίστασης δεν επηρεάζει τον τρόπο που μοιράζεται η ολική τάση της μπαταρίας στις δύο αντιστάσεις.

Η χρονική διάρκεια της τρίτης δραστηριότητας είναι 15'.

Ο στόχος που έχει σχέση την επικοινωνία και συνεργασία με τους άλλους συνδέεται με όλα τα στάδια υλοποίησης των δραστηριοτήτων. Η τάξη από την αρχή έχει οργανωθεί σε ομάδες των δύο ατόμων και όλες οι ερωτήσεις ζητείται να συζητηθούν και να απαντηθούν μέσα στην ομάδα αυτή.

4. Συμπεράσματα - Ερμηνεία των αποτελεσμάτων: Είναι το πιο σημαντικό στάδιο της διερευνητικής προσέγγισης και περιλαμβάνει τα επιμέρους στάδια της διευκρίνισης και ανταλλαγής ιδεών μεταξύ των μαθητών, της οικοδόμησης της νέας γνώσης και της εξαγωγής συμπερασμάτων.

Πιο αναλυτικά οι μαθητές σε αυτό το στάδιο διαπιστώνουν, μετά από παρακίνηση του εκπαιδευτικού μέσα στην ομάδα τους αν οι υποθέσεις που έχουν κάνει επαληθεύονται. Παρατηρούν μέσα από τις δραστηριότητες του Φύλλου Εργασίας:

- ότι η ένταση του ρεύματος που διαρρέει ηλεκτρικές καταναλώσεις είναι η ίδια για όλες τις καταναλώσεις που είναι συνδεδεμένες σε σειρά,
- η αύξηση μίας αντίστασης σε ένα κύκλωμα με δύο αντιστάσεις σε σειρά αυξάνει την ολική αντίσταση του κυκλώματος ενώ ταυτόχρονα μειώνει (σύμφωνα με τον νόμο του Ωμ) την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος στο κύκλωμα,
- η τάση τροφοδοσίας μοιράζεται σε ένα κύκλωμα με δύο αντιστάσεις σε σειρά στις δύο αντιστάσεις (διαιρέτης τάσης) και
- την μεγαλύτερη τιμή τάσης θα την μετρήσουμε στα άκρα της μεγαλύτερης αντίστασης.

Η χρονική διάρκεια του σταδίου αυτού είναι 15'.

Συζήτηση: Μετά την υλοποίηση του Φύλλου Εργασίας, παρουσιάζονται τα ευρήματα και τα αποτελέσματα της κάθε ομάδας μαθητών στην ολομέλεια. Επιπλέον, οι μαθητές καλούνται να αναλογιστούν πάνω στον τρόπο που οι αρχικές ιδέες τους έχουν αλλάξει (μεταγνώση), με ερωτήσεις που τους κάνει ο εκπαιδευτικός σε σχέση με:

- το γεγονός ότι η αλλαγή ενός στοιχείου του κυκλώματος αλλάζει όλο το κύκλωμα και οι αλλαγές σε ένα κύκλωμα δεν έχουν μόνο επίδραση στα στοιχεία του κυκλώματος που βρίσκονται μετά από το σημείο αλλαγής,
- το ότι το ρεύμα δεν εξαντλείται σταδιακά ενώ διαρρέει τα στοιχεία ενός κυκλώματος,
- το ότι το ρεύμα από τη τροφοδοσία προσαρμόζεται σε μία πιο μικρή τιμή όταν αυξάνεται η αντίσταση του κυκλώματος,
- το πώς οι αλλαγές σε ένα σημείο του κυκλώματος επηρεάζουν όλο το κύκλωμα και προς τις δύο κατευθύνσεις.

Η χρονική διάρκεια του σταδίου αυτού είναι 10'.

1.9 Πρόσθετα στοιχεία

Πηγές

Carlton, K. (1999). Teaching electric current and electric potential. *Physics Education*, 34(6), 341 – 345.

Liegeois, L. & Mullet, E. (2002). High school students' understanding of resistance in simple series electric circuits. *International Journal of Science Education*, 24(6), 551 – 564.

McDermott, L. C. & Shaffer, P. S. (1992). Research as a guide for curriculum development: An example from introductory electricity. Part I: investigation of student understanding. *American Association of Physics Teachers*, 60(11), 994- 1003.

McDermott, L. C. & Shaffer, P. S. (1992). Research as a guide for curriculum development: An example from introductory electricity. Part II: Design of instructional strategies. *American Association of Physics Teachers*, 60(11), 1003-1013.

Millar, R. & King, T. (1993). Student's understanding of voltage in simple series electric circuits. *International Journal of Science Education*, 15(3), 339 – 349.

Shipstone, D. (1984). A study of children's understanding in simple DC circuits. *International Journal of Science Education*, 6, 185 – 198.

Shipstone, D. (1988). Pupil's understanding of simple electrical circuits. *Physics Education*, 23, 92 – 96.

Δ. Φύλλα Εργασίας

1.10 Φύλλο εργασίας 1

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Σχηματίστε ομάδες των 2 ατόμων για να εργαστείτε η κάθε ομάδα σε έναν υπολογιστή.

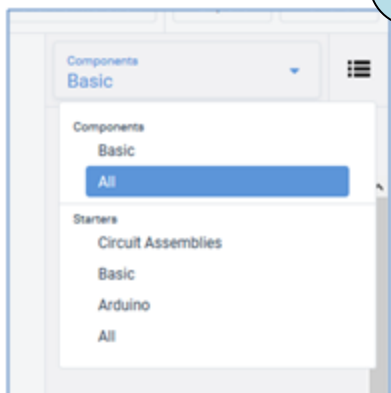
Δραστηριότητα 1η : Μέτρηση εντάσεως ηλεκτρικού ρεύματος σε κύκλωμα με τρεις λαμπτήρες/ αντιστάσεις σε σειρά

- **Υπόθεση 1^η:** Αν συνδέσω τρεις όμοιους λαμπτήρες σε σειρά με μία μπαταρία και οι τρεις λαμπτήρες θα έχουν την ίδια φωτεινότητα.
- Ανοίξτε τη σελίδα του <https://www.tinkercad.com/circuits>
- Επιλέξτε με αριστερό κλικ την επιλογή «LaunchTinkercadCircuits».

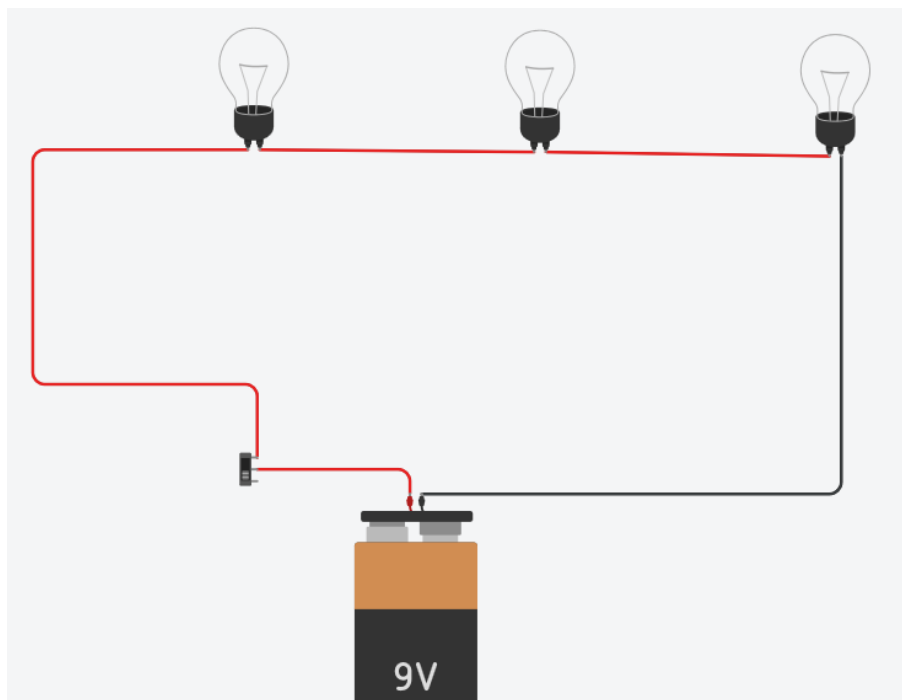


- Εισάγετε το όνομα χρήστη και τον κωδικό σας.
- Από την αριστερή στήλη επιλέξτε το **Circuits**.
- Δημιουργήστε ένα νέο κύκλωμα κάνοντας κλικ στο **Create new Circuit**.

Για να χρησιμοποιήσω όλα τα εξαρτήματα, όργανα και υλικά της εφαρμογής θα πρέπει από το πτυσσόμενο μενού **components** (εξαρτήματα) να επιλέξω **all**(όλα) για να τα έχω όλα στη διάθεσή μου.

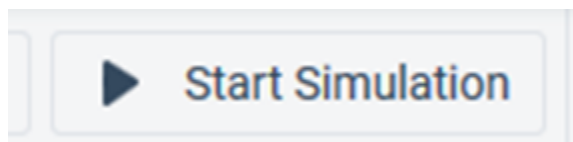


- Με τη βοήθεια των υλικών και των οργάνων της εφαρμογής (Χρησιμοποιήστε τις βιβλιοθήκες **Power**-τροφοδοσία και **Output**-κατανάλωση-έξοδος) πραγματοποιήστε το παρακάτω κύκλωμα συνδέοντας σε σειρά τρεις όμοιους λαμπτήρες 1, 2 και 3, έναν διακόπτη και μία μπαταρία των 9V.

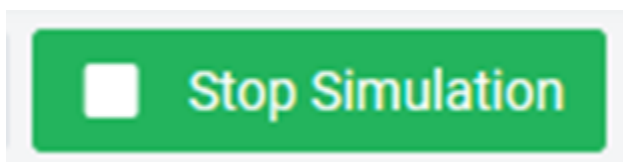


Κύκλωμα 1

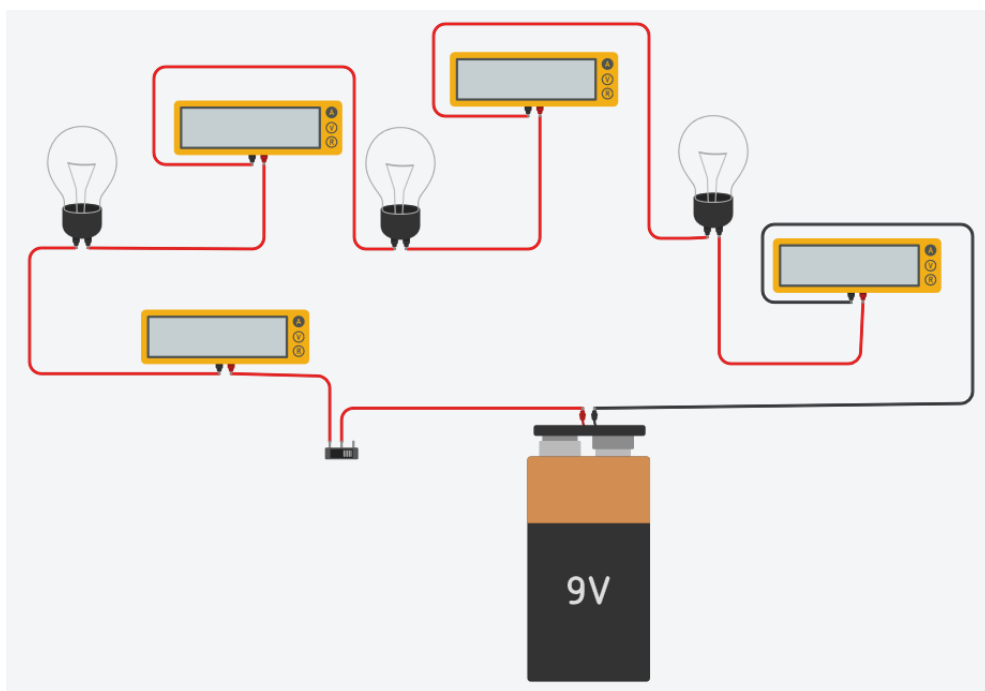
- Ξεκινήστε τη προσομοίωση του κυκλώματος επιλέγοντας με αριστερό κλικ το πλήκτρο **StartSimulation** και με αριστερό κλικ κλείστε το διακόπτη του κυκλώματος.



- ο Τι παρατηρείτε ότι συμβαίνει στο κύκλωμα;
- Διακόψτε τη λειτουργία του κυκλώματος επιλέγοντας με αριστερό κλικ το πλήκτρο **StopSimulation** και με αριστερό κλικ ανοίξτε τον διακόπτη του κυκλώματος.



- **Υπόθεση 2^η:** Η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος σε ένα κύκλωμα με λαμπτήρες/αντιστάσεις συνδεδεμένους/ες σε σειρά είναι η ίδια σε όλα τα σημεία του κυκλώματος.
- Χρησιμοποιήστε τη βιβλιοθήκη **Instruments**-όργανα για να συνδέσετε πριν και μετά από κάθε λαμπτήρα ένα πολύμετρο, που θα το ρυθμίσετε σε λειτουργία αμπερομέτρου. Τα αμπερόμετρα θα μετρούν την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που περνάει από όλα τα στοιχεία του κυκλώματος.



Κύκλωμα 2

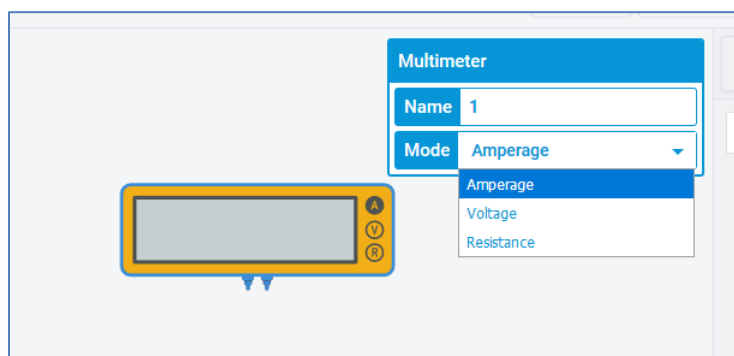
- Τι θα δείχνουν κατά τη γνώμη σας τα αμπερόμετρα που έχω συνδέσει;

Για να ρυθμίσω ένα πολύμετρο σε λειτουργία αμπερόμετρου, βολτομέτρου ή ωμομέτρου το επιλέγω με αριστερό κλικ και στο πτυσσόμενο μενού **mode** (τρόπος λειτουργίας) που εμφανίζεται επιλέγω αυτό που θέλω να συνδέσω:

Amperage(ένταση ρεύματος) – Λειτουργία αμπερόμετρου

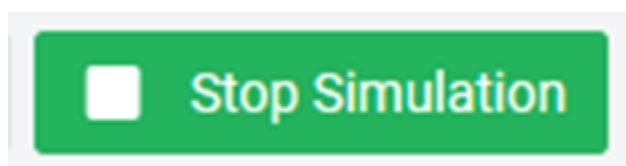
Voltage(τάση) – Λειτουργία βολτομέτρου

Resistance (αντίσταση) – Λειτουργία ωμομέτρου



Για να πραγματοποιήσω κάποια αλλαγή στην τιμή των εξαρτημάτων του κυκλώματος δεν είναι απαραίτητο να διακόψω τη λειτουργία της εφαρμογής.

Για να αλλάξω ή να διαγράψω όμως κάποιο εξάρτημα ή έναν αγωγό σύνδεσης πρέπει οπωσδήποτε να διακόψω την εφαρμογή κάνοντας αριστερό κλικ στην επιλογή **StopSimulation** (Διακοπή προσομοίωσης).

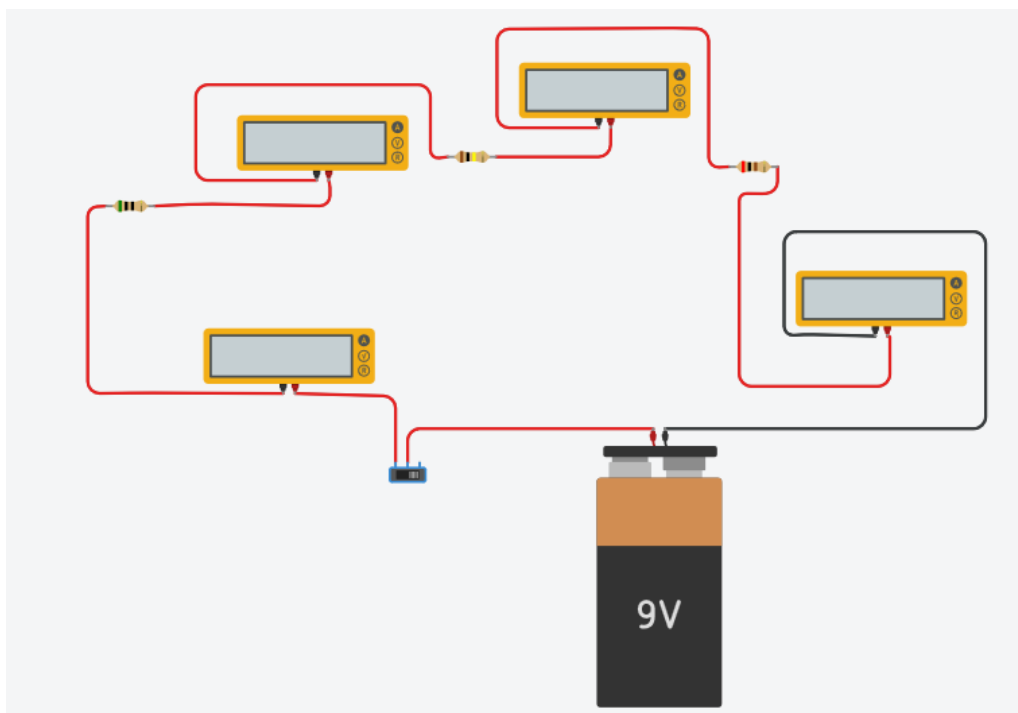


- Ξεκινήστε τη προσομοίωση του κυκλώματος επιλέγοντας με αριστερό κλικ το πλήκτρο **Start Simulation** και με αριστερό κλικ κλείστε τον διακόπτη του κυκλώματος.
- Καταγράψτε τις τιμές της εντάσεως του ηλεκτρικού ρεύματος που μετρήσατε στο κύκλωμα με τους τρεις λαμπτήρες συνδεδεμένους σε σειρά στον παρακάτω Πίνακα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

ΕΝΤΑΣΗ ΡΕΥΜΑΤΟΣ I [mA]	
$I_1 =$	
$I_2 =$	
$I_3 =$	
$I_4 =$	

- Συζητήστε στην ομάδα σας και στη συνέχεια γράψτε την απάντησή σας κάθε μία από τις παρακάτω ερωτήσεις.
 - ο Τι παρατηρείτε στις μετρήσεις της εντάσεως του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει τον κάθε λαμπτήρα;
- Διακόψτε τη λειτουργία του κυκλώματος επιλέγοντας με αριστερό κλικ το πλήκτρο **Stop Simulation** και ανοίξτε τον διακόπτη του κυκλώματος.
- Αντικαταστήστε του τρεις λαμπτήρες στο κύκλωμα 2 με τρεις αντιστάσεις των **50Ω**, **100Ω** και **200Ω** αντίστοιχα δημιουργώντας το κύκλωμα 3 που φαίνεται παρακάτω.

**Κύκλωμα 3**

- Ξεκινήστε τη προσομοίωση του κυκλώματος επιλέγοντας με αριστερό κλικ το πλήκτρο **Start Simulation** και με αριστερό κλικ κλείστε τον διακόπτη του κυκλώματος.
- Καταγράψτε τις τιμές της εντάσεως του ηλεκτρικού ρεύματος που μετρήσατε στο κύκλωμα με τους τρεις λαμπτήρες συνδεδεμένους σε σειρά στον παρακάτω Πίνακα.

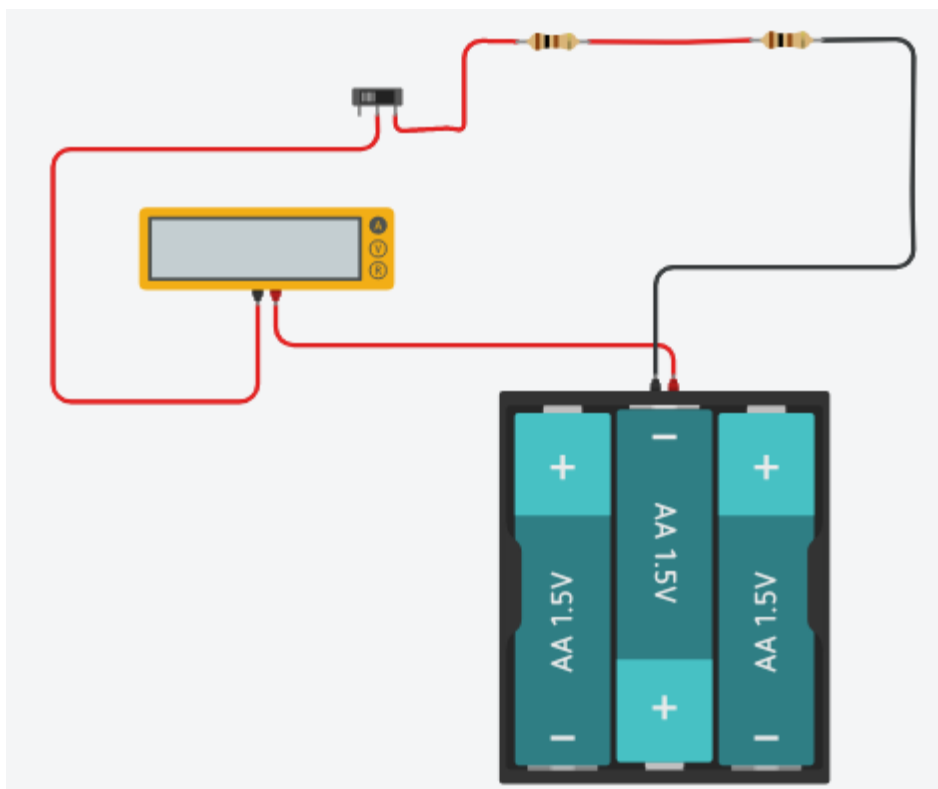
ΠΙΝΑΚΑΣ 2

ΕΝΤΑΣΗ ΡΕΥΜΑΤΟΣ I [mA]	
I₁ =	
I₂ =	
I₃ =	

- Συζητήστε στην ομάδα σας και στη συνέχεια γράψτε την απάντησή σας κάθε μία από τις παρακάτω ερωτήσεις.
 - Τι παρατηρείτε στις μετρήσεις της εντάσεως του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει τη κάθε αντίσταση;
 - Τι ισχύει για την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος στα κυκλώματα με αντιστάσεις/λαμπτήρες σε σειρά;
- Διακόψτε τη λειτουργία του κυκλώματος επιλέγοντας με αριστερό κλικ το πλήκτρο **Stop Simulation** και ανοίξτε τον διακόπτη του κυκλώματος.

Δραστηριότητα 2η : Μέτρηση εντάσεως ηλεκτρικού ρεύματος σε κύκλωμα με δύο αντιστάσεις σε σειρά

- Υπόθεση 3^η:** Η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος σε ένα κύκλωμα με αντιστάσεις σε σειρά αυξάνεται αν μειώσω την τιμή της μίας αντίστασης.
- Υπόθεση 4^η:** Η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος σε ένα κύκλωμα με αντιστάσεις σε σειρά μειώνεται αν αυξήσω την τιμή της μίας αντίστασης.
- Με τη βοήθεια των υλικών και των οργάνων της εφαρμογής πραγματοποιήστε το παρακάτω κύκλωμα σε breadboard συνδέοντας δύο αντιστάσεις σε σειρά και ρυθμίστε το πολύμετρο σε λειτουργία αμπερομέτρου.
- Ονομάστε τις δύο αντιστάσεις R1 και R2 αντίστοιχα και ρυθμίστε τις στα 100 Ω.



Κύκλωμα 4

- Συζητήστε στην ομάδα σας και στη συνέχεια γράψτε την απάντησή σας σε κάθε μία από τις παρακάτω ερωτήσεις.
 - ο Τι νομίζετε ότι θα συμβεί όταν θέσω το κύκλωμα σε λειτουργία;
 - ο Τι νομίζετε ότι θα δείξει το αμπερόμετρο;
- Ξεκινήστε τη λειτουργία της εφαρμογής επιλέγοντας με αριστερό κλικ το πλήκτρο **Start Simulation** και με αριστερό κλικ κλείστε τον διακόπτη του κυκλώματος.
- Καταγράψτε την τιμή της εντάσεως του ηλεκτρικού ρεύματος που μετρήσατε με το αμπερόμετρο στον Πίνακα 3.

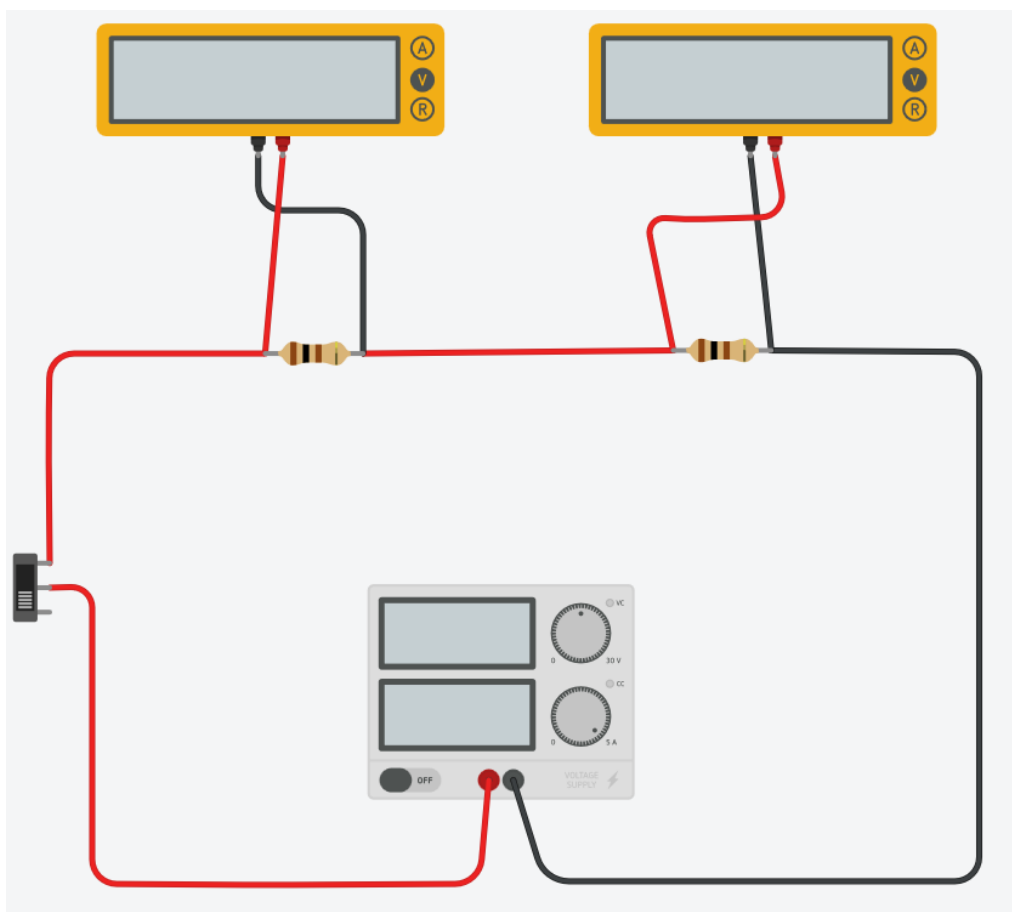
ΠΙΝΑΚΑΣ 3

R1 = 100 Ω ΣΤΑΘΕΡΗ	
Αντίσταση R2	Ένδειξη αμπερομέτρου (mA)
100Ω	
200Ω	
1kΩ	

- Διακόψτε τη λειτουργία του κυκλώματος επιλέγοντας με αριστερό κλικ το πλήκτρο **Stop Simulation** και με αριστερό κλικ ανοίξετε τον διακόπτη του κυκλώματος.
- Επιλέξτε με αριστερό κλικ την αντίσταση R2 και αλλάξτε την τιμή σε 200Ω.
- Καταγράψτε την τιμή της εντάσεως του ηλεκτρικού ρεύματος που μετρήσατε με το αμπερόμετρο στον Πίνακα 2.
- Επαναλάβετε την ίδια διαδικασία αλλάζοντας την τιμή της αντίστασης R2 σε 1kΩ.
Καταγράψτε τη νέα ένδειξη του αμπερομέτρου στον Πίνακα 2.
- Συζητήστε στην ομάδα σας και στη συνέχεια γράψτε την απάντησή σας στην παρακάτω ερώτηση:
 - ο Τι συμβαίνει στην ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος όταν αυξάνουμε την τιμή της αντίστασης R2; Γιατί πιστεύετε ότι συμβαίνει αυτό;
 - ο Τι συμβαίνει στην ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος όταν μειώνουμε την τιμή της αντίστασης R2; Γιατί πιστεύετε ότι συμβαίνει αυτό;

Δραστηριότητα 3^η: Μέτρηση ηλεκτρικής τάσεως σε κυκλώματα με αντιστάσεις σε σειρά

- **Υπόθεση 5^η:** Η τάση τροφοδοσίας σε ένα κύκλωμα με αντιστάσεις σε σειρά μοιράζεται στα άκρα της κάθε μίας αντίστασης και τη μεγαλύτερη τιμή της τάσης θα τη μετρήσω στην μεγαλύτερη αντίσταση.
- Με τη βοήθεια των υλικών και των οργάνων της εφαρμογής πραγματοποιήστε το παρακάτω κύκλωμα σε breadboard συνδέοντας δύο αντιστάσεις σε σειρά.



Κύκλωμα 4

Ρυθμίστε:

- τις αντιστάσεις R1 και R2 στα 100Ω και 200Ω αντίστοιχα,
 - τα δύο πολύμετρα σε λειτουργία βολτομέτρων,
 - την τάση στο τροφοδοτικό στα 5V DC.
-
- Ξεκινήστε τη λειτουργία της εφαρμογής επιλέγοντας με αριστερό κλικ το πλήκτρο **StartSimulation** και με αριστερό κλικ κλείστε το διακόπτη του κυκλώματος.
 - Σημειώστε στον Πίνακα 3 που ακολουθεί τις ενδείξεις των βολτόμετρων για την 1^η μέτρηση.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3

	Αντιστάσεις (Ω)		Τάσεις Βολτόμετρων (V)	
α/α	R1	R2	U1	U2
1η Μέτρηση	100	200		
2η Μέτρηση	100	100		
3η Μέτρηση	200	100		

- Ρυθμίστε τις δύο αντιστάσεις R1 και R2 σύμφωνα με τις τιμές που φαίνονται στον Πίνακα 3 για τη 2η μέτρηση. Σημειώστε στον Πίνακα 3 τις ενδείξεις των βολτόμετρων για τη 2η μέτρηση.
- Ρυθμίστε τις δύο αντιστάσεις R1 και R2 σύμφωνα με τις τιμές που φαίνεται στον Πίνακα 3 για την 3η μέτρηση. Σημειώστε στον Πίνακα 3 τις ενδείξεις των βολτόμετρων για την 3η μέτρηση.
- Διακόψτε τη λειτουργία του κυκλώματος επιλέγοντας με αριστερό κλικ το πλήκτρο **Stop Simulation** και με αριστερό κλικ ανοίξτε τον διακόπτη του κυκλώματος.
- Συζητήστε στην ομάδα σας και στη συνέχεια γράψτε την απάντησή σας σε κάθε μία από τις παρακάτω ερωτήσεις.
 - ο Σε ποια αντίσταση μετράω τη μεγαλύτερη τιμή της τάσης κάθε φορά;
 - ο Αν αλλάξω τη θέση των αντιστάσεων (συνδέοντας πρώτη την R2) νομίζετε ότι θα αλλάξουν τα αποτελέσματα των μετρήσεων στον παραπάνω πίνακα;
 - ο Αν προσθέσω τις τάσεις U1 και U2 στα άκρα των δύο αντιστάσεων σε κάθε μέτρηση τι βρίσκω;
 - ο Τι τιμή θα πρέπει να έχουν οι δύο αντιστάσεις στο κύκλωμα που φτιάξατε για να είναι η U1 τάση ίση με το μισό της τάσης της πηγής; Πόση θα είναι τότε η τάση U2;

Το παρόν σενάριο περιλαμβάνεται στο επιμορφωτικό υλικό της εκπαίδευσης επιμορφωτών Β' επιπέδου ΤΠΕ στα ΠΑΚΕ (Συστάδα 9: Εκπαιδευτικοί Μηχανικοί), όπως αναπτύχθηκε/προσαρμόστηκε και αξιοποιήθηκε στο πλαίσιο της Πράξης «Επιμόρφωση εκπαιδευτικών για την αξιοποίηση και εφαρμογή των ψηφιακών τεχνολογιών στη διδακτική πράξη (Επιμόρφωση Β' επιπέδου ΤΠΕ)», <http://e-pimorfosi.cti.gr>, του Ε.Π. «Ανάπτυξη Ανθρώπινου Δυναμικού – Εκπαίδευση και Διά Βίου Μάθηση», ΕΣΠΑ 2014-2020, με τελικό δικαιούχο το ΙΤΥΕ «Διόφαντος».

Το επιμορφωτικό υλικό αποτελεί ιδιοκτησία του ΥΠΑΙΘ και καλύπτεται από την ισχύουσα νομοθεσία για την προστασία των πνευματικών δικαιωμάτων των δημιουργών. Διατέθηκε μέσω της ειδικής πλατφόρμας ηλεκτρονικής μάθησης της παραπάνω Πράξης (moodle), ενώ την ευθύνη ανάπτυξής του είχε συγγραφική ομάδα εξειδικευμένων εκπαιδευτικών, με επιστημονική υπεύθυνη την κ. Κυπαρισσία Παπανικολάου, Καθηγήτρια στην Ανώτατη Σχολή Παιδαγωγικής και Τεχνολογικής Εκπαίδευσης (ΑΣΠΑΙΤΕ), στο Παιδαγωγικό Τμήμα.



Επιχειρησιακό Πρόγραμμα
Ανάπτυξη Ανθρώπινου Δυναμικού,
Εκπαίδευση και Διά Βίου Μάθηση
Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

